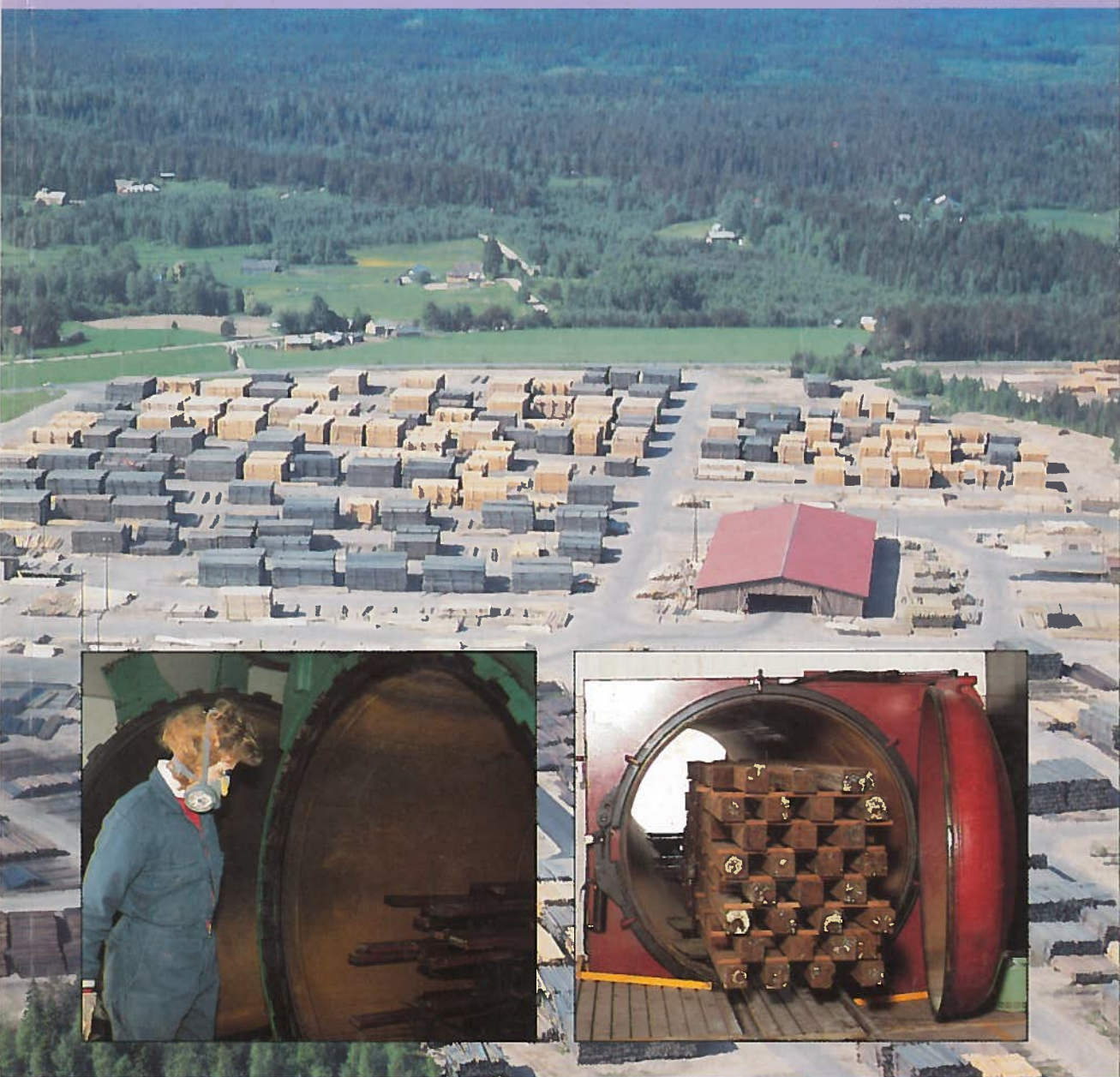
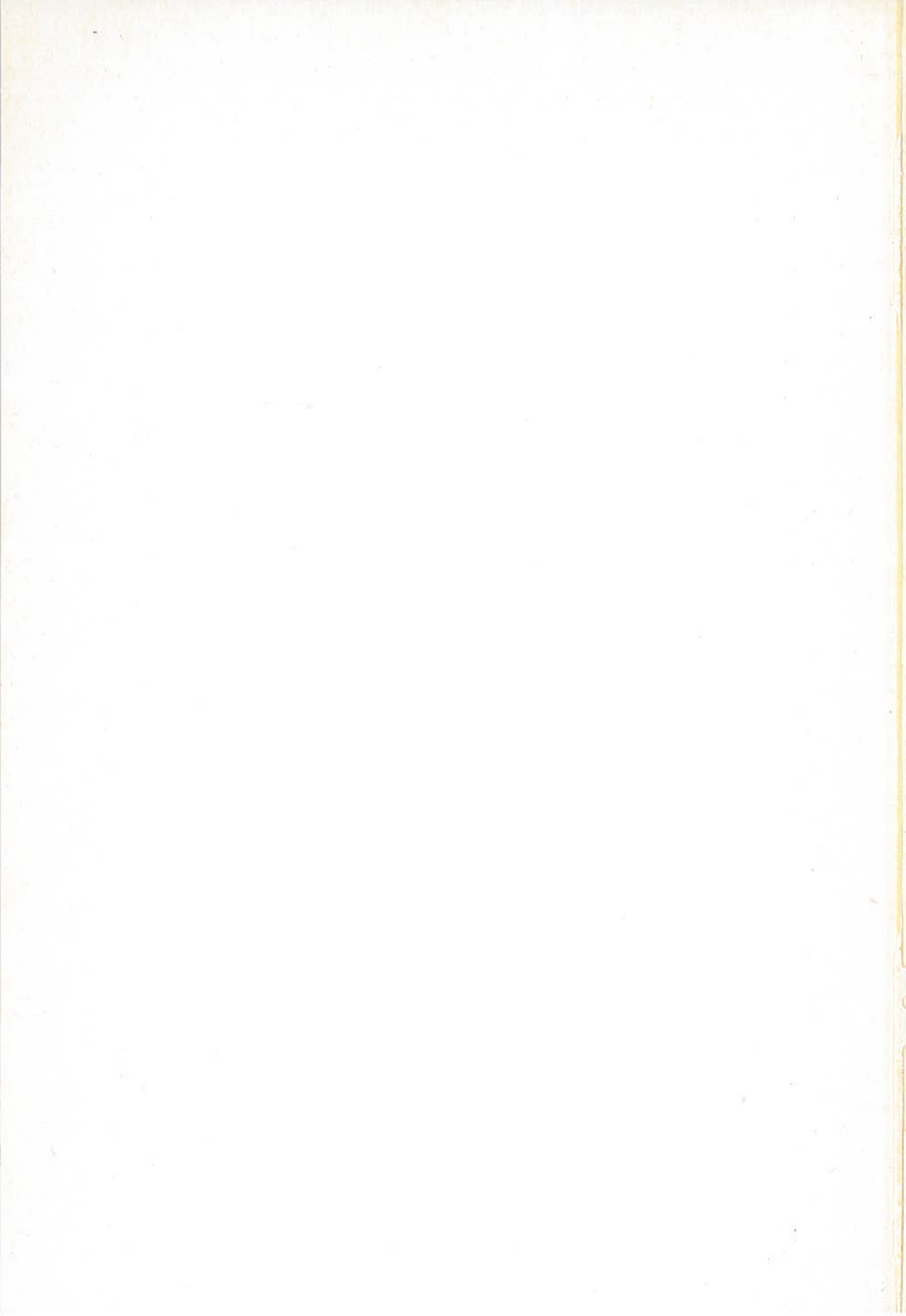


# Kyllästämöiden ympäristö- ja työturvallisuus





Kyllästämötyöryhmä, Sauli Viitasaari (toim.)

## Kyllästämöiden ympäristö- ja työturvallisuus

**Etukannen kuvat**

Taustakuvassa Vierumäen Teollisuus Oy:n  
kyllästämöalue Heinolan mlk:ssa.

**Kuvat:**

Lahontorjuntayhdistys ry  
Työterveyslaitos  
Pertti Puranen

**Julkaisija**

Vesi- ja ympäristöhallitus

**Painatus**

Valtion painatuskeskus, Helsinki 1991

ISBN 951-47-4731-3

ISSN 0786-9606

Julkaisija

Vesi- ja ympäristöhallitus

Julkaisun päivämäärä

Joulukuu 1991

Tekijä(t) (toimielimestä: nimi, puheenjohtaja, sihteeri)

Kyllästämötyöryhmä (toim. Sauli Viitasaari)

Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)

Kyllästämöiden ympäristö- ja työturvallisuus

Julkaisun laji

Toimeksiantaja

Toimielimen asettamispvm

opas

Julkaisun osat

## Tiivistelmä

Opas käsittelee kyllästämötoimintaan liittyvää lainsäädäntöä, puunkyllästyksen käytettävien kemikaalien terveys- ja ympäristöhaittoja, käytössä olevia kyllästysprosesseja sekä kyllästämön suunnittelussa, rakentamisessa ja kunnostuksessa huomioon otettavia asioita. Työryhmä suosittelee, että oppaan mukainen ympäristö- ja työturvallisuustaso otettaisiin uusilla kyllästämöillä käyttöön heti ja toiminnassa olevat laitokset tulisi saattaa vastaavalle tasolle vuoden 1993 loppuun mennessä. Nykyisten kyllästämöiden turvallisuustaso on hyvin vaihteleva ja on tämän oppaan vaatimustasoon verrattuna yleensä puutteellinen.

Työryhmä on nimennyt keskeisimmiksi asioiksi kolme kohtaa: onnettomuuksien ennaltaehkäiseminen ja niihin varautuminen, suolakyllästeen kiinnittäminen sisätiloissa ja kyllästetyn puun ostajalle annettava informaatio tuotteen käyttöön ja hävittämiseen liittyvistä ympäristö- ja terveyshaitoista. Työryhmä esittää viranomaisyhteistyön lisäämistä keskeisten tavoitteiden toteuttamiseksi.

Opas on tarkoitettu lähinnä kyllästämöiden ja kyllästysaineiden parissa työskenteleville viranomaisille, yrittäjille ja suunnittelijoille.

## Asiasanat (avainsanat)

kyllästämöt, ympäristönsuojelu, työsuojelu, tekninen turvallisuus, viranomaiset, yhteistyö

## Muut tiedot

Sarjan nimi ja numero

Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja, sarja B 11

ISBN

951-47-4731-3

ISSN

0786-9606

Kokonaissivumäärä

78

Kieli

suomi

Hinta

Luottamuksellisuus

julkinen

Jakaja

Lahontorjuntayhdistys  
puh. 90-492762

Kustantaja

Vesi- ja ympäristöhallitus  
PL 250, 00101 Helsinki

Utgivare

Vatten- och miljöstyrelsen

Utgivningsdatum

December 1991

Författare (uppgifter om organet: namn, ordförande, sekreterare)

Arbetsgruppen för impregneringsverksärenden (red. Sauli Viitasaari)

Publikation (även den finska titeln)

Miljö- och arbetsskydd vid impregneringsverk (Kyllästämöiden ympäristö- ja työturvallisuus)

Typ av publikation

Uppdragsgivare

Datum för tillsättandet av organet

Anvisning

Publikationens delar

## Referat

I publikationen behandlas lagstiftning som berör träimpregnering, hälso- och miljöolägenheter förknippade med impregneringen, i bruk varande impregneringsmetoder samt faktorer som borde beaktas vid planering, byggande och sanering av impregneringsverk. Arbetsgruppen rekommenderar att de miljö- och arbetssäkerhetskrav som framläggs i anvisningen måtte efterföljas omedelbart vid nya impregneringsverk och senast från och med början av år 1994 vid redan fungerande verk. Säkerhetsnivån vid de nuvarande impregneringsverken är mycket varierande och är i allmänhet bristfällig jämfört med den säkerhetsnivå som definieras i denna publikation.

Arbetsgruppen har utpekat tre centrala faktorer i detta sammanhang: förebyggande av olyckor och en bättre olycksberedskap, fixering av impregneringsmedlet inomhus samt information till den som köper impregnerat virke om hälso- och miljörisker förknippade med användning och kvittblivning av produkten. Arbetsgruppen rekommenderar att samarbetet myndigheter emellan utökas för att de centrala målsättningarna gällande dessa områden skall uppnås.

Anvisningen är avsedd för främst myndigheter, företagare och planerare, som i sin verksamhet har att göra med impregnering av virke eller impregneringsmedel.

## Sakord (nyckelord)

impregneringsverk, miljöskydd, arbetsskydd, teknisk säkerhet, myndigheter, samarbete

## Övriga uppgifter

Seriens namn och nummer

Vatten- och miljöstyrelsens publikationer, serie B 11

ISBN

951-47-4731-3

ISSN

0786-9606

Sidantal

78

Språk

finska

Pris

Sekretessgrad

offentlig

Distribution

Träskyddsföreningen  
tel. 90-492762

Förlag

Vatten- och miljöstyrelsen  
PB 250, 00101 Helsingfors



# Sisällysluettelo

Sivu

ALKUSANAT .....	9
1 YLEISTÄ KYLLÄSTYSTOIMINNASTA .....	11
1.1 Puunsuojauksen perusteet .....	11
1.2 Kemiallisen puunsuojauksen muodot .....	12
1.3 Teollisesti kyllästetyn puun laatuluokitus .....	12
1.4 Kyllästetyn puutavaran tuotanto Suomessa .....	14
1.5 Myynti .....	15
1.6 Tehdyt selvitykset .....	15
2 KYLLÄSTYSTOIMINTAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ .....	17
2.1 Kemikaalilainsäädäntö .....	17
2.2 Työsuojelu .....	20
2.3 Vesiensuojelu .....	21
2.4 Ympäristöterveydenhuolto .....	22
2.5 Jätehuolto .....	23
2.6 Ilmansuojelu .....	23
2.7 Muu lainsäädäntö .....	24
2.8 Ympäristölupamenettely .....	25
2.9 Yhteenveto kyllästämön perustamista koskevista ilmoitus-, lupa- ja hyväksymismenettelyistä .....	26
3 KYLLÄSTYSAINEET JA NIIDEN OMINAISUUDET .....	29
3.1 Käytössä olevat valmisteet .....	29
3.1.1 Suolakyllästeet .....	29
3.1.2 Kreosoottiöljyt .....	30
3.1.3 Muut puunsuojakemikaalit .....	30
3.2 Puunsuojakemikaalien ennakko hyväksyntä .....	30
3.2.1 Kemikaalilain mukainen ennakko hyväksyntä .....	30
3.2.2 Puunsuoja-aineiden tehokkuuden hyväksyntä .....	30
3.3 Kyllästysaineiden terveysvaikutukset .....	31
3.3.1 Kyllästysaineet .....	31
3.3.2 Kyllästettyjen tuotteiden kautta tapahtuva altistuminen .....	32
3.4 Ympäristövaikutukset .....	32
3.4.1 Arseeni .....	32
3.4.2 Kromi .....	33
3.4.3 Kupari .....	33
3.4.4 Kreosootti .....	33
3.4.5 Tributyyliinaoksidi (TBTO) .....	34
3.4.6 Diklofluanidi .....	34

4	KYLLÄSTÄMINEN .....	35
4.1	Kyllästysaineiden vastaanotto .....	35
4.2	Kyllästysprosessit .....	35
4.3	Suolakyllästeiden kiinnittyminen .....	35
4.3.1	Kiinnittymisen perusteet .....	35
4.3.2	Kiinnittymisen käytännön suoritus .....	36
4.3.3	Kyllästeiden kiinnittymistä edesauttavat toimenpiteet .....	37
4.4	Työsuojelu .....	38
4.4.1	Työterveyshuolto .....	38
4.4.2	Kemikaalien käsittely .....	39
4.4.3	Työympäristö .....	39
4.4.4	Fyysinen ponnistaminen .....	40
4.4.5	Työnopastus .....	40
4.4.6	Henkilökohtaiset suojaimet .....	40
4.4.7	Henkilöstötilat, peseytymispaikat .....	41
5	KYLLÄSTYSLAITOKSEN SUUNNITTELU, RAKENTAMINEN JA KUNNOSTUS .....	42
5.1	Sijoitus .....	42
5.2	Rakenteet ja laitteistot .....	42
5.2.1	Rakennus .....	42
5.2.2	Kyllästyssylinteri .....	45
5.2.3	Tiiviste- ja käyttöliuossäiliöt .....	45
5.2.4	Säiliöiden sijoitus ja merkinnät .....	46
5.2.5	Säiliöiden tarkastukset .....	46
5.2.6	Putkisto .....	46
5.3	Kunnostus .....	46
5.4	Kyllästetyn puutavaran varastoalue .....	46
6	JÄTEHUOLTO .....	48
6.1	Yleistä .....	48
6.2	Jätteiden käsittely .....	48
6.2.1	Kyllästämissä syntyvät jätteet .....	48
6.2.2	Käytöstä poistettu puutavara .....	49
7	ONNETTOMUUSTILANTEET .....	50
7.1	Varautuminen onnettomuuksiin .....	50
7.2	Toiminta onnettomuustilanteissa .....	50
8	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN TARKKAILU JA KYLLÄSTÄMÖALUEEN PUHDISTUSTARPEEN ARVIOINTI .....	52
8.1	Toimiva laitos .....	52
8.2	Lopettava laitos .....	52
8.3	Kunnostustarpeen määrittäminen .....	53
8.4	Saastuneen kyllästämisalueen kunnostusmenetelmät .....	53
9	TOIMINNANHARJOITTAJAN JA VIRANOMAISTEN YHTEISTYÖ .....	55
9.1	Yhteistyö perustettaessa uutta laitosta ja kunnostettaessa vanhaa .....	55
9.2	Viranomaisten yhteistyö valvottaessa kyllästämisaluetta .....	56
9.3	Viranomaisten vastuualueet kyllästämisaluetta perustettaessa ja valvottaessa .....	56



10 TULEVAISUUDEN NÄKYMIÄ .....	58
11 YHTEENVETO .....	60
SAMMANDRAG .....	62
KIRJALLISUUS .....	64
LIITTEET .....	65
1 Hyväksytyt puunsuojakemikaalit – teolliset kyllästeet, paine- tai tyhjömenetelmät .....	65
2 Suojakyllästetyn puutavaran käyttöturvallisuusohje .....	70
3 Kemikaalilain mukaisen vertailuluvun laskeminen kyllästämölle .....	72
4 Teollista käsittelyä ja varastointia koskevaan lupahakemukseen vaadittavat selvitykset .....	73
5 Puunsuoja-aineilla käytettävät varoitusmerkit .....	74
6 Viranomaisten osoitteet ja puhelinnumerot .....	75



## ALKUSANAT

**K**yllästämöiden toimintaa säätelevää lainsäädäntöä on viime vuosina monilta osin uudistettu. Esimerkiksi kemikaalilaki ja sitä täydentävät asetukset ovat tulleet voimaan 1.9.1990 lukien. Samalla on ympäristönsuojeluun ja työsuojeluun erityisesti vaarallisten aineiden aiheuttamien haittojen osalta alettu kiinnittää lisääntyvästi huomiota. Myös kyllästämöiden toimintaa valvovia viranomaisorganisaatioita on uudistettu. Mainitut syyt sekä alalla tapahtunut tekninen kehitys yhdessä merkitsivät mm. sitä, että Lahontorjuntayhdistys ry:n vuonna 1985 julkaiseman Kyllästämöiden ympäristönsuojelu- ja työsuojeluohjeen uusiminen tuli ajankohtaiseksi.

**T**ämän vuoksi työsuojeluhallitus asetti joulukuussa 1989 työryhmän, jossa olivat valvontaviranomaisten lisäksi mukana alan teollisuuden edustajat. Työryhmän tehtävänä oli erikseen tilattavan riskianalyysin ja muiden tarpeellisten selvitysten pohjalta tarkistaa ja ajanmukaistaa edellä mainittu Lahontorjuntayhdistys ry:n julkaisema opaskirja sekä laatia yhteiset valvontaohjeet viranomaisten käyttöön niiden valvoessa kyllästämöiden toimintaa ja uusien laitosten perustamista.

**T**yöryhmään nimettiin DI Magnus Cederlöf ja suunnittelija Jukka Malm vesi- ja ympäristöhallituksesta, tutkija Sauli Viitasaari Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiristä, ylitarkastaja Katariina Ruuth-Rautalahti lääkintöhallituksesta, terveysinsinööri Pekka Patrikka Lahden kaupungin terveysvirastosta sekä toiminnanjohtaja Eero Kangas ja DI Martti Sahivirta Lahontorjuntayhdistys ry:stä. Työryhmän puheenjohtajaksi määrättiin toimistopäällikkö Keijo Kaittola työsuojeluhallituksesta ja sihteeriksi tarkastaja Arimo Virta Turun ja Porin työsuojelupiiristä. Teknillinen tarkastuskeskus nimesi kesällä 1990 edustajakseen työryhmään ylitarkastaja Aila Salmisen. Lääkintöhallitusta (1.3.1991 alkaen sosiaali- ja terveyshallitus) on 1.7.1990 alkaen Ruuth-Rautalahden asemesta edustanut vs. ylitarkastaja Kirsi Sihvonen.

**O**ppaan toimittamisesta on vastannut Sauli Viitasaari ja kuvittamisesta Lahontorjuntayhdistys.

**K**äsillä oleva opas pyrkii määrittelemään ja yhtenäistämään kyllästämöiltä vaadittavan turvallisuustason ja samalla ohjaamaan viranomaistoimintaa siten, että ristiriitaisuudet ja päällekkäisyydet valvonnassa voitaisiin välttää. Opas ei luonnollisesti rajoita toimivaltaisten viranomaisten harkintavaltaa lain soveltamisessa yksittäistapauksissa. Opas on tarkoitettu myös helpottamaan kyllästytoimintaa harjoittavien yritysten työtä ympäristö- ja työsuojelukysymysten hoitamisessa.

**O**ppaassa määritelty turvallisuustaso on tarkoitettu noudatettavaksi uusia laitoksia perustettaessa. Toiminnassa olevat laitokset tulisi oppaan laatijoiden käsityksen mukaan saattaa oppaan vaatimusten mukaisiksi vuoden 1993 loppuun mennessä.



# 1 Yleistä kyllästystoiminnasta

## 1.1 PUUNSUOJAUKSEN PERUSTEET

Olosuhteissa, joissa rakenteellisin keinoin ei voida pysyttää puun kosteutta alle 20 %, voidaan puurakenteen kestoikää parantaa kemiallisella puunsuojauksella. Käytännössä puun sisään tai sen pintaosiin lisätään kemiallisia yhdisteitä, puunsuoja-aineita, jotka estävät puuta tuhoavien sienten toiminnan.

Puun biologisen tuhoutumisen aiheuttajat voidaan ryhmittää niiden tuho vaikutuksen perusteella lahottajasieniin, sinistäjäsiiniin ja homesieniin. Lahottajasienet aiheuttavat yleisesti puun lujisuuden heikentymistä. Sinistäjäsiienten vaikutus näkyy puussa sen ulkonäön pilaantumisena. Usein puu värjäytyy sinistäjäsiienten vaikutuksesta mustaksi tai harmaaksi. Lähinnä puun pinnalla kasvavat homesienet aiheuttavat ulkonäkövikoja sekä hajuhaittoja.

Puuta tuhoavien sienten kasvuvoima riippuu sienityypistä, puun luontaisesta lahonkestävyydestä sekä lämpötila- ja kosteusolosuhteista. Lahottajasienten kasvu voimistuu lämpötilan ollessa yli + 5 °C. Kosteuden ollessa 20 – 35 % lahottaja- ja sinistäjäsiienten kasvu on voimakkaimmillaan.

Kemiallisen puunsuojauksen käytön tulee perustua käyttöolosuhteiden vaatimuksiin. Te-

hokasta puunsuojausta tarvitaan Suomessa puun ollessa maa- ja vesikosketuksessa. Rakennuspuutavaran suojaus voidaan tehdä kevyemmällä puunsuojausmenetelmällä.

Sisäasiainministeriön vahvistamissa puurakenteiden ohjeissa (B10) vuodelta 1983, muutettu 1990, on määrätty kemiallisen puunsuojauksen käytöstä puun kosteusluokissa. A-luokan painekyllästettyä puuta tulee käyttää puun ollessa maa- ja vesikosketuksessa tai sateelle alttiissa ulkorakenteissa kuten silloissa ja suojakaiteissa. Yksityiskohtaisemmin puunsuojauksen käytöstä on julkaistu ohjeita Suomen Rakennusinsinöörien liiton puurakenteiden suunnitteluohjeissa (RIL 120–1991) (SFS 4188).

Vuonna 1993 voimaan astuva eurooppalainen puun käyttöolosuhteita luokitteleva standardi (prEN 335) ryhmittää käyttöolosuhteet viiteen luokkaan (1 – 5). Riskiluokissa 1 ja 2 puun tuhoutumista aiheuttavat lähinnä hyönteiset, joiden vaikutusta tulee estää kemiallisin yhdistein. Riskiluokissa 3 – 5 tapahtuu puun tuhoutumista kosteuden vaikutuksesta. Luokassa 3 puurakenne on tilapäisesti kostuvissa olosuhteissa, luokassa 4 maa- ja vesikosketuksessa sekä luokassa 5 merivedessä tai muissa erittäin lahottavissa olosuhteissa, joissa tarvitaan voimakkainta kemiallista puunsuojausta.



Taulukko 1. Kyllästetyn puun kestoikä vuosina erilaisissa olosuhteissa.

Puutavara	Vedessä	Maassa	Ulkona
Suola- tai kreosootti- kyllästetty pylvä	n. 40	> 40	> 40
Kyllästämätön pylvä	n. 5	< 5	10 – > 40
Suolakyllästetty sahatavara	10 – 20	n. 20	> 40
B-luokan kyllästetty sahatavara	–	–	> 20
Kyllästämätön sahatavara	n. 2 – 5	2 – 5	3 – > 40

## 1.2 KEMIALLISEN PUUNSUOJAUKSEN MUODOT

Kemiallista puunsuojausta harjoitetaan Suomessa seuraavissa muodoissa:

### TEOLLINEN KYLLÄSTYSTOIMINTA.

Vuoden 1991 aikana Suomessa oli toiminnassa n. 60 kyllästyslaitosta, joissa puunkyllästys suoritetaan tyhjö- tai painemenetelmällä. Lähes kaikki kyllästämöt käyttävät puunsuoja-aineina vesipohjaisia suolakyllästeitä (esim. CCA-, CC- ja C- kyllästeitä, ks. luku 3.2. ja liite 1). Kivihiilitervan tislettä, kreosoottiöljyä käyttää suoja-aineena 6 kyllästämöä. Lisäksi käytetään öljypohjaisia liuottimia sisältäviä valmisteita (ns. orgaanisia B-luokan kyllästeitä). Vesipohjaisia palokyllästeitä käyttäviä laitoksia on toiminnassa yksi.

### SAHATAVARAN SINISTYMÄNESTO.

Kemiallista sahatavaran sinistymänestoa tehdään noin 130 sahalaiteksella. Käytössä on yleisesti ns. nippukastelu (120 sahalaiteksella) ja ns. sumutusmenetelmällä sinistymänsuojausta tehdään n. 10 laiteksella. Sinistymänestoaineina käytetään vesiohenteisia valmisteita.

### PUULEVYTEOLLISUUDEN SUOJA-AINEIDEN KÄYTTÖ.

Puulevyteollisuudessa valmistetaan esim. ns. hyönteissuojattua vaneria. Viime vuosina 4 – 5 vaneritehdasta on tuottanut yhteensä vuodessa noin 20 000 m<sup>3</sup> vaneria, jonka valmistusvaiheessa on liiman lisäaineena käytetty hyönteissuoja-ainetta. Nämä tuotteet menevät pääosin vientiin.

### SIVELTÄVIEN PUUNSUOJAJEN KÄYTTÖ.

Omatoimisesti käytetään Suomessa vuosittain tuoteluokitusperusteista riippuen 2 – 3 milj. kg sivelttäviä puunsuojajia. Lähinnä kastelu- tai sivelymenetelmällä käytettäviä puunsuojajia tehdään joko vesi- tai öljyliuotinpohjaisina. Puutervaa on käytetty Suomessa vuosittain n. 5 000 kg.

**MUUT PUUNSUOJAUSTAVAT.** Kemiallisia puunsuoja-aineita käytetään em. lisäksi puupylväiden jälkikyllästyksessä. Käytössä on ollut puupylväiden tyveen puserrettava injektio menetelmä (Cobra-kyllästys) sekä kääreenä pylvään tyven ympärille kiinnitettävä pylväskääre. Kemiallisia yhdisteitä sisältäviä patruunoita on käytetty erityistarkoituksissa esim. puuikkunoissa ja puupaalutuksissa.

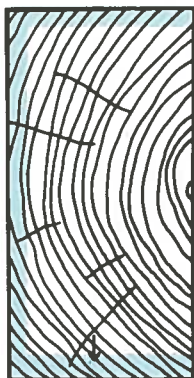
## 1.3 TEOLLISESTI KYLLESTETYN PUUN LAATULUOKITUS

Suomessa v. 1991 käytössä olevan puunsuojausstandardin (SFS 3974) mukaan kyllästetty puu luokitetaan neljään luokkaan. M, A, AB ja B (ks. kuva 1 ). Suoja-aineen määrä on suurin M-luokan kyllästetyssä puussa, joka on tarkoitettu käytettäväksi merivesirakenteissa (veden suolapitoisuus > 0,7 %).

A-luokan kyllästetyssä puussa suoja-aineen määrä on noin puolet M-luokanmäärästä ja tämä on tarkoitettu käytettäväksi maa- ja vesikosketuksessa olevien puurakenteiden suojauksessa. AB-luokan kyllästettyä puuta käytetään



Luokka B



5 mm

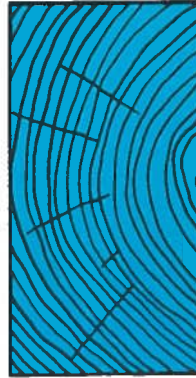
Luokka AB

7 kg/m<sup>3</sup>

Luokka A

15kg/m<sup>3</sup>

Luokka M

30 kg/m<sup>3</sup>

Kuva 1. Kyllästetyn puun eri laatuluokat ja esimerkki eri laatuluokissa vaadittavista suoja-ainemääristä. Vertaa taulukko 2.

Taulukko 2. Yleisimpien kyllästysaineiden määrät pintapuussa (kg/m<sup>3</sup>) eri laatuluokissa.

Kylläste	Laatuluokka			
	M	A	AB	B
Celcure A oxid	30	15	7	7
Kemwood K33	24	12	5	5
Kemwood KC73	—	10	10	10
Kemwood CT-86	—	40	19	19
Kreosoottiöljy	400	135	—	—
Gori vac 030	—	—	—	40

maan yläpuolisiin puurakenteisiin kuten puutarhahuonekaluihin. B-luokan kyllästettyä puuta käytetään lähinnä ikkunarakenteisiin.

Uusin v. 1992 jälkeen voimaan astuva eurooppalainen puunsuojausstandardi (prEN 351) luokittelee kyllästetyn puun kahdeksaan luokkaan P1 – P8. Puunsuojausluokat P1 ja P2 koskevat lähinnä siveltävien puunsuojien käyttöä. Tyhjäkyllästysmenetelmällä tuotetaan puun-

suojausluokkia P3 – P5 ja painekyllästyksellä luokkia P6 – P8. Puunsuoja-aineen määrä ja kyllästeen tunkeuma suurenee siirryttäessä luokasta P1 luokkaan P8.

VTT:n puulaboratorio suorittaa Suomessa kyllästetyn puun laatutarkastusta ja laatuilemausoikeuksista päättää Puurakenteiden laaduntarkastusyhdistys (PLY).

Laatuluokitettu kyllästetty puutavara laatuileimataan standardissa SFS 3974 vahvistetulla luokitusmerkillä. Lisäksi kyllästettyyn puutavarapakettiin kiinnitetään lipuke (kuva 2), josta käy ilmi kyllästetyn puun valmistaja, käytetty kylläste sekä kyllästysaika ja puutavaran luovutusaika kyllästämöltä. Vuonna 1990 oli teollisesti kyllästetystä puutavarasta 84 % laatuileimattua.

Lahontorjuntayhdistys on lisäksi valmistanut tiedotteen suolakyllästetyn puun ostajalle ja käyttäjälle (Liite 2). Tiedotteesta käyvät ilmi ne tiedot, jotka kyllästämön tulee antaa puutavaran käsittelijälle (ks. kohta 2.7). Muita aineita tai laatuluokittelematonta puutavaraa käyttävät kyllästämöt antavat omat tiedotteensa.

**PÖLKKY OY**

Moreenitie 17, 90550 OULU

☎ 981-382 696

**3 / 6 1991** **121**  
Kyllästys pvm Eränumero

Kyllästysluokka

**R5**

yhtiötunnus

**17**

kylläste

**25 / 6 1991**

Toimitusajankohta

Kyllästeen  
kiinnittämistapa:ulko-  
kuivaussisä-  
varastointikeino-  
kuivauskuumavesi-  
kiinnitys

**A-luokan suolakyllästettyä puutavaraa käytetään maa- ja vesikosketukseen tulevilla puurakenteissa sekä sääille alttiissa ulkorakenteissa. Kyllästeen kiinnittymisen jälkeen kestopuu (A-luokan kyllästetty puutavara, SFS 3974) on turvallista käyttää em. käyttötarkoitukseen.**

**AB-luokan kyllästettyä puuta voidaan käyttää maan yläpuolella olevissa puurakenteissa. Maa- ja vesirakenteissa ei AB-luokan kyllästys anna riittävää kestävyyttä.**

**Merkintävärit: A-luokka, musta; AB-luokka, valkoinen; M-luokka, punainen**  
**Kyllästyslaitos on**

**LAHONTORJUNTAYHDISTYS – TRÄSKYDDSFÖRENINGEN ry:n jäsenyhtiö.**

**Laatutarkastuksen suorittaa Puurakenteiden Laaduntarkastusyhdistys ry (PLY)**

Asiakas:

*Oulun Rakennuspuu Ky*

Kuva 2. Laatuluokitettuun puutavarapakettiin kiinnitettävä lipuke täytettynä.

## 1.4 KYLLÄSTETYN PUUTAVARAN TUOTANTO SUOMESSA

Vuoden 1990 tilaston mukaan Suomessa on painekyllästettyä puuta käytössä esim. sähkö- ja telepylväinä 7,2 miljoonaa kpl (n. 2,5 milj.m<sup>3</sup>). Rautateiden ratapölkkyistä on 90 % painekyllästettyä (yht. 12,8 milj.kpl). Kyllästettyä sahatavaraa on Suomessa tuotettu v. 1950 alkaen noin 3,2 milj.m<sup>3</sup>.

1980-luvulla on Suomessa tuotettu kyllästettyä puutavaraa n. 370 000 m<sup>3</sup> vuodessa. Kyllästetyn sahatavaran tuotanto on ollut n. 160 000 m<sup>3</sup>, kyllästettyjen puupylväiden tuotanto n. 170 000 m<sup>3</sup> ja puuratapölkkyjen tuotanto n. 30 000 m<sup>3</sup> vuodessa. Tuotannon kehitys käy ilmi kuvasta 3.

Kyllästysaineiden käytön perusteella tarkasteltuna vesipohjaisen suolakyllästetyksen osuus on ollut vuosituotannosta n. 70 %, kreosootti-

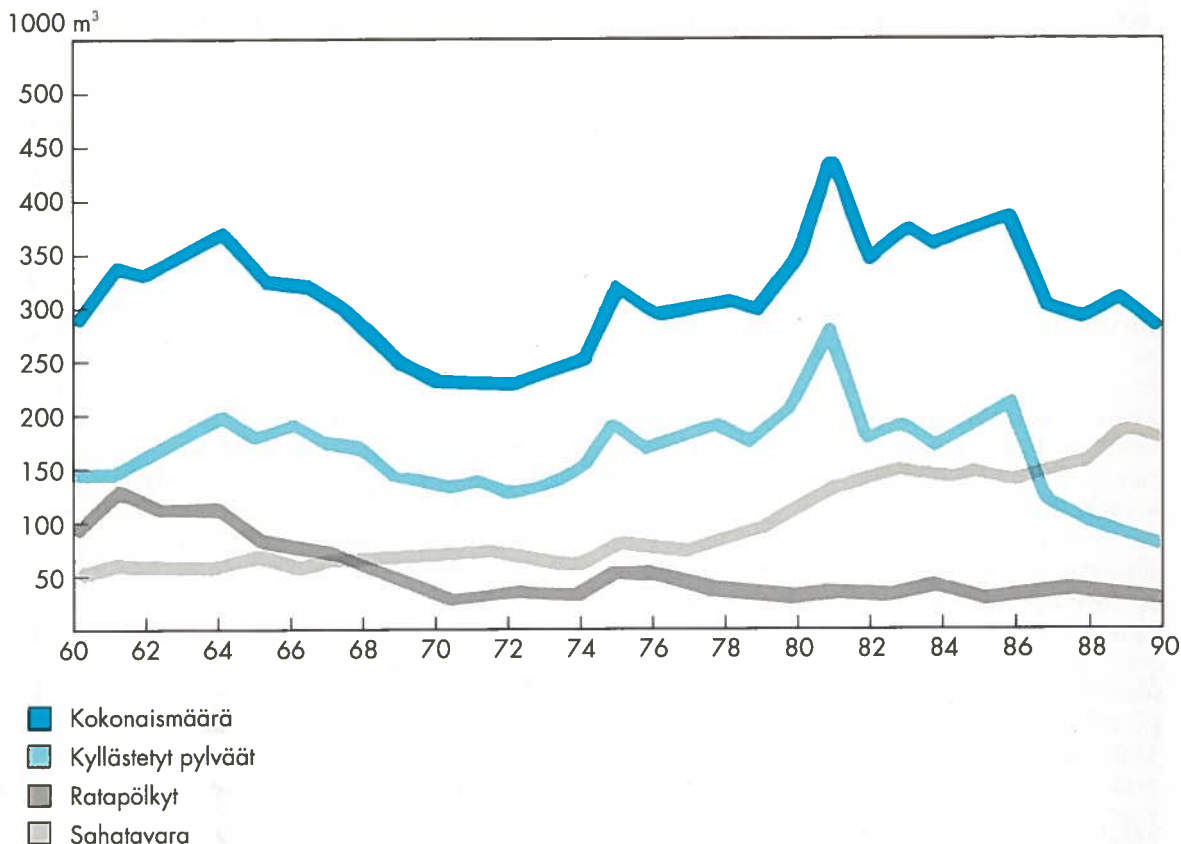
kyllästetyksen osuus n. 30 %. Öljypohjaisen B-luokan kyllästetyksen osuus on ollut < 1 %.

Sahatavara kyllästetään Suomessa pääosin suolakyllästein (v. 1990 65 % CCA-kyllästein, 35 % CC-kyllästein). Kyllästetyistä puupylväistä oli v. 1990 75 % kyllästetty suolakyllästein ja n. 25 % kreosoottiöljyllä. Puiset ratapölkkyt kyllästetään pelkästään kreosoottiöljyllä.

Kyllästetystä puutavarasta on toimitettu vientiin 10 – 50 % vuosituotannosta. Pääosin kyllästetyn puun vienti on muodostunut kreosoottikyllästetyistä puupylväistä.

Vuonna 1990 tilastojen mukaan Suomessa oli toiminnassa n. 60 kyllästyslaitosta. Alan tuotanto on keskittynyt viime vuosina suurempiin yksiköihin. Kymmenen suurimman kyllästyslaitoksen vuosituotanto oli 70 % Suomes-  
sa kyllästetystä puusta.

Suomessa toimivat kyllästämöt sijaitsevat valtaosin taajamissa teolliseen käyttöön kaa-  
voitetuilla alueilla. Vesistöjen ja pohjavesien



Kuva 3. Kyllästetyn puutavaran tuotantomäärien kehitys. Vuosina 1960 – 90.

kannalta tarkasteltuna 5 kyllästyslaitosta sijaitsi tärkeillä pohjavesialueilla, 11 muilla pohjavesialueilla. Vesistön rannalla sijaitsi 12 kyllästyslaitosta (VYH:n selvitys v. 1990).

## 1.5 MYYNTI

Teollisesti kyllästetystä puutavarasta myydään valtaosa kuluttajille puutavara- ja rakennustarvikeliikkeiden välityksellä. Kyllästämöt toimittavat kyllästetyn puun myyntipisteisiin (n. 150 liikettä), joista kyllästetty puu siirtyy kuluttajille. Teolliseen käyttöön esimerkiksi puutalo-tehtaille ja puusepänteollisuudelle kyllästämöt toimittavat tavarana suoraan. Puupylväät toimitetaan sähkö- ja puhelinlaitoksille suoraan kyllästämöiden varastosta.

Kyllästetyn puutavaran ostajan on tiedettävä, millä kyllästysaineella puutavara on kyllästetty, mihin käyttökohteeseen se on tarkoi-

tettu, sekä myös työstöön ja jätehuoltoon liittyvistä seikoista. Tiedonantamisvelvollisuus kuuluu lakisääteisesti kyllästämöille (ks. 2.7). Tiedottamismateriaalia on saatavana Lahontorjuntayhdistyksestä. Käytettävissä on muun muassa Lahontorjuntayhdistyksen tiedote (Liite 2). Puutavaraliikkeissä (esim. Kestopuu-myyntipisteissä) on saatavana muitakin kyllästettyä puuta koskevaa esiteaineistoa.

Kyllästetty puutavara tulisi säilyttää ja myydä katoksen alla. Mikäli myyntiin tulee paperilla päällystettyjä nippuja, on myyntipisteen huolehdittava papereiden jätehuollosta.

## 1.6 TEHDYT SELVITYKSET

Kyllästämöiden ympäristö- ja työturvallisuusoppaan uusimista varten tehtiin työryhmän aloitteesta kaksi selvitystä, joista toinen oli työterveyslaitoksella tehty suolakyllästämöiden

turvallisuusselvitys, ja toinen vesi- ja ympäristöhallituksen kyllästämöitä koskeva kysely.

Vesi- ja ympäristöhallituksen kysely toteutettiin lähettämällä vesi- ja ympäristöpiireihin kyselylomake, jossa tiedusteltiin muun muassa kyllästämön tuotantomäärää, sijaintia vesiensuojelun kannalta ja kyllästetyn puun kiinnittymisolosuhteita. Vastausten perusteella kyllästämöistä tehtiin riskinarviointi antamalla edellä mainituille parametreille lukuarvot yhdestä neljään, suuremman arvon kuvastaessa korkeampaa ympäristöriskiä. Lukuarvot laskettiin yhteen, jolloin saatiin arvio ympäristöriskin suuruudesta. Riskiluvut vaihtelivat kolmesta kahteentoista. Kyllästämöitä, joiden riskiluku oli yhdeksän tai suurempi löytyi 15 kappaletta.

Tehtyä selvitystä voidaan tulkita siten, että suuren riskiluvun saaneiden laitosten kunnostamiseen ja valvontaan olisi kiinnitettävä nykyistä enemmän huomiota. Lisäksi saatiin vahvistusta sille oletukselle, että vanhat nyt jo toimintansa lopettaneet kyllästämöt ovat lähes poikkeuksetta omanneet korkean riskiluvun. Tällaisten vanhojen kyllästämöalueiden maaperä voi sisältää runsaasti kyllästysmetalleja, joten vanhat kyllästämöalueet voivat vielä jälkeensä aiheuttaa ympäristöhaittoja. Näin on varsinkin pohjavesialueilla sijainneiden kyllästämöiden kohdalla. Tällaiset alueet voivat vaatia kunnostusta pohjaveden laadun turvaamiseksi.

Työterveyslaitoksen suorittama turvallisuusanalyysi tehtiin kolmella kyllästämöllä ja tarkoituksena oli selvittää kyllästämöiden ympäristö-, terveys- ja turvallisuusriskejä ja saada vertailevaa tietoa eri tasoisten laitosten turvallisuusongelmista. Tutkimuksessa kartoitettiin eri toimintoihin liittyviä vaaratekijöitä ja työntekijöiden altistumista käytettävillä kemikaaleille. Varsinaista prosessinkulun riskianalyysiä ei tehty.

Tutkimuksessa havaittiin mm. seuraavia vaaratilanteita:

- erilaisia tapaturmavaaroja (rasitusvammat, liukastuminen, tikkuja sormiin yms.) puun käsittelyn eri vaiheissa ja säiliöauton tyhjennyksessä,
- työntekijän altistuminen kyllästeelle eri käsittelyvaiheissa (säiliöauton tyhjennys, kyllästyssylinterin kannen avaus, näytteenotto, vastakyllästetyn puutavaran siirto yms.),
- kemikaalin joutuminen ympäristöön kemikaalin ja puun eri käsittelyvaiheissa (säiliön ylitäyttö, sylinterin kannen avaus, kyllästettyjen nippujen siirto, valmiin puutavaran varastointi yms.). Kohonneita metallipitoisuuksia on mitattu kyllästämöiden maaperässä, mutta ei lähivesissä.

Tekniikaltaan vanhimman kyllästämön todettiin muodostavan ympäristöriskin, koska siellä ei ole suoja-allasta eikä valumatasannetta. Keskitasoa olevassa kyllästämössä todettiin puutteita työntekijöiden suojaamisessa. Tekniikaltaan uusimmassa kyllästämössä valutus tapahtuu katetussa tilassa sisällä, muissa valutustasannetta ei ollut katettu. Varastoalueet olivat kattamattomia kaikissa kolmessa kyllästämössä.

Kyllästysaineiden valmistajien antamissa suojautumisohjeissa todettiin vaihtelevuutta mm. suositeltavan suojavaatetusmateriaalin suhteen. Suojausohjeista puuttui kokonaan tiedot suositeltavasta hengityksensuojaimesta ja sen suodatintyypistä. Suojausvaatteiden ja muiden suojainten käytössä oli suurimpana ongelmana se, ettei vaatteita ja jalkineita vaihdeta työpaikalla ennen kotiinlähtöä.

Tutkimuksen mukaan työterveyshuollon terveystarkastuksissa tärkein seurattava tekijä on virtsan arseenipitoisuus. Lääkärintarkastuksissa tulee seurata iho- ja limakalvo-oireita ja löydöksiä sekä yleistä terveydentilaa.



## 2 Kyllästystoimintaa koskeva lainsäädäntö

Kyllästystoimintaa koskevia säädöksiä ja määräyksiä on annettu useassa eri laissa ja niiden nojalla annetuissa alemman asteisissa säädöksissä. Kukin hallinnonala valvoo omien määräystensä noudattamista ja näin ollen kyl-  
lästämöidenkin valvonta kuuluu usealle eri vi-  
ranomaiselle. Tässä luvussa esitetään, millai-  
sia velvoitteita kyllestämöille on annettu lain-  
säädannössä.

### 2.1 KEMIKAALI- LAINSÄÄDÄNTÖ

Kemikaalilain tarkoituksena on ehkäistä ja torjua kemikaalien aiheuttamia terveys- ja ympäristöhaittoja sekä tietyissä tapauksissa myös ehkäistä palo- ja räjähdysvaaraa. Koska kyl-  
lästämöillä käytettävät puunsuojakemikaalit usein luokitellaan terveydelle vaarallisiksi, tulee kyllestämöillä huomioida kemikaalilain-  
säädännön vaatimukset.

Kyllestämöillä käytettävä kreosoottiöljy luokitellaan sekä terveydelle vaaralliseksi että palavaksi nesteeksi, joten kreosootin käyttö-  
laitosta koskee myös laki räjähdysvaarallisista aineista ja sen nojalla annetut määräykset.

Kemikaalilain mukaan kemikaalin teollisella käsittelyllä tarkoitetaan mm. kemikaalin teknistä käyttöä, jota on mm. puunsuojake-  
maalain käyttö kyllestämöllä. Sekä teolliseen

käsittelyyn että varastointiin liittyy lupa- tai ilmoitusmenettelyjä, jotka koskevat kyllestys-  
toimintaa.

Puunsuojakemikaalia ei saa valmistaa, tuo-  
da maahan, luovuttaa myyntiin eikä käyttää ilman ennakkohyväksymistä. Hyväksymisme-  
nettelyä käsitellään tarkemmin kohdassa 3.2.

**HUOLEHTIMISVELVOLLISUUS.** Puun-  
suojakemikaalien käsittelyssä ja varastoinnis-  
sa on noudatettava riittävää huolellisuutta ja  
varovaisuutta terveys- ja ympäristöhaittojen  
ehkäisemiseksi.

Mikäli huolimaton tai varomaton kemikaal-  
in käsittely aiheuttaa rakenteiden tai ympäris-  
tön saastumista, kyllestämön toiminnanharjoit-  
tajan tulee huolehtia rakenteiden ja ympäris-  
tön puhdistamisesta sellaiseen kuntoon, ettei  
niistä enää aiheudu vaaraa terveydelle tai  
ympäristölle.

**LUPA- JA ILMOITUSMENETTELYN  
MÄÄRÄYTYMINEN.** Luvanvaraisuuden  
määrittämiseksi tulee ensin laskea ns. vertailu-  
luku kyllestämölle. Teollisen käsittelyn ver-  
tailuluku lasketaan kertomalla puunsuojake-  
mikaalin vuorokautinen käyttömäärä tai val-  
mistuslaitteiston sisältämä ainemäärä, jos se  
on suurempi, kyseisen puunsuojakemikaalin  
laskentakertoimella. Käyttölaitteistoon katso-  
taan kuuluvan kyllestyssylinteri, sekoitussäili-  
öt ja välisäiliöt. Jos kyllestämöllä käytetään

useita erilaisia kemikaaleja, lasketaan vertailuluku erikseen jokaiselle kemikaalille, ja lopuksi lasketaan vertailulukujen summa.

Vertailuluku = (ainemäärä/vrk) × laskentakerroin tai  
Vertailuluku = (laitteiston sisältämä ainemäärä) × laskentakerroin

Vastaavasti lasketaan varastoinnin vertailuluku:

Vertailuluku = varastointimäärä × laskentakerroin

Laskentakertoimet yleisimmille puunsuojakemikaaleille ovat seuraavat:

CCA-kylläste tihenne	k = 10
CCA-kylläste käyttöliuos (2%)	k = 10
CC-kylläste tihenne	k = 2
CC-kylläste käyttöliuos (2%)	k = 1
C-kylläste tihenne	k = 1
kreosotti	k = 10

Vertailuluvun summan perusteella määräytyy toiminnan laajuus ja laajuuden perusteella taas hallintomenettelyt ja valvontaviranomainen.

Vertailuluvun summan perusteella toiminta voi olla laajamittaista, keskisuurta tai vähäistä teollista käsittelyä tai varastointia siten kuin seuraavassa on esitetty.

teollinen käsittely	vertailuluku	lupa-/valvontaviranomainen
laajamittainen	>100	TTK
keskisuuri	10...100	TTK piiri
vähäinen (palavat nesteet)	2...10	palopääll.
vähäinen (terveydelle ja ymp. vaarallinen kemikaali)	< 10	kunnan kemikaalivalvontaviranom.

#### varastointi

laajamittainen	>5000	TTK
keskisuuri	1000...5000	TTK piiri
vähäinen	10...1000	palopääll.

(palavat nesteet) vähäinen (terveydelle ja ymp. vaarallinen kemikaali)	<1000	kunnan kemikaalivalvontaviranom.
--	-------	----------------------------------

Kunnan kemikaalivalvontaviranomainen voi olla kunnanhallitus, tai sen määräämä lautakunta.

CCA-kyllästettä ja kreosottiöljyä käyttävät laitokset ovat pääasiassa laajamittaisia ja lupa haetaan teknilliseltä tarkastuskeskukselta (TTK). CC-kyllästettä käyttävät laitokset ovat pääasiassa keskisuuria ja lupa haetaan TTK:n piiritoimistolta. Koska C-kyllästeen käyttöliuosta ei luokitella terveydelle vaaralliseksi, kyllästämö luokitellaan C-kyllästeen tihenteen käyttö- ja varastomäärän perusteella pääasiassa vähäiseksi käsittelylaitokseksi ja valvonta kuuluu kunnan kemikaalivalvontaviranomaiselle.

Kyllästämön vertailuluvun laskemisesta on esimerkki liitteessä 3.

**UUSIA KYLLÄSTÄMÖITÄ KOSKEVAT LUVAT JA ILMOITUKSET.** Laajamittainen teollinen käsittely tai varastointi edellyttää uusilta kyllästämöiltä luvan hakemista teknilliseltä tarkastuskeskukselta ennen rakennustöiden aloittamista.

Keskisuuri teollinen käsittely edellyttää uusilta kyllästämöiltä luvan hakemista teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoimistolta ja keskisuuri varastointi ilmoituksen tekemistä teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoimistolle ennen rakennustöiden aloittamista.

Luvan hakemisesta ja ilmoituksen tekemisestä on annettu tarkemmat ohjeet vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetun asetuksen 20 ja 21 §§:ssä sekä em. asetuksen soveltamisesta annetun kauppaja teollisuusministeriön päätöksen 3 ja 4 §§:ssä. Hakemuksessa vaadittavat selvitykset on esitetty liitteessä 4.

Lupa voidaan myöntää ja ilmoitus hyväksyä, jos kyllästämön toiminta täyttää kemikaalilainsäädännön vaatimukset, joita ovat mm:



- kyllästämö on suunniteltu, mitoitettu, rakennettu ja sijoitettu siten, ettei sen käytöstä aiheudu välitöntä henkilö-, ympäristö- tai omaisuusvahingon vaaraa,
- kyllästämön, varastojen, rakennusten ja laitteistojen suunnittelussa ja rakentamisessa on huomioitu vahinkojen estämiseksi tarvittavat rakenteelliset ja muut tekniset vaatimukset,
- laiteaurion, käyttöhäiriön tai toimintavirheen sattua ulos pääsevän kemikaalin määrä jää mahdollisimman vähäiseksi ja se voidaan kerätä talteen.

Lupaan voidaan liittää kemikaalilain vaatimusten täyttämiseksi tarpeellisia ehtoja.

Kyllästämöitä koskevat tekniset ja muut vaatimukset esitetään luvussa 5.

Jos suunnitellaan kreosoottikyllästämön rakentamista ja kreosootin käsittely- ja varastomäärät ovat niin pienet, että toiminta katsotaan palavan nesteen vähäiseksi teolliseksi käsittelyksi ja varastoinniksi, tulee uuden kyllästämön ilmoittaa vähäisestä teollisesta käsittelystä tai varastoinnista kunnan palopäällikölle hyvissä ajoin ennen käsittelyn tai varastoinnin aloittamista.

Mikäli kyllästämön toiminta katsotaan vaarallisten kemikaalien vähäiseksi teolliseksi käsittelyksi tai varastoinniksi, jää valvonta terveydelle vaarallisten kemikaalien osalta (mm. suolakyllästeet) kunnan kemikaalivalvontaviranomaiselle.

**VANHOJA KYLLÄSTÄMÖITÄ KOSKEVAT TOIMINTAILMOITUKSET.** Ennen 1.9.1990 toiminnassa olleiden laajamittaiseksi luokiteltavien kyllästämöiden tuli tehdä toimintailmoitus viimeistään 1.9.1991 teknilliselle tarkastuskeskukselle.

Ennen 1.9.1990 toiminnassa olleiden keskisuureksi luokiteltavien kyllästämöiden tuli tehdä toimintailmoitus teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoimistolle viimeistään 1.9.1991.

Kreosoottilajin käytöstä tai varastoinnista ei vanhojen laitosten tarvinnut tehdä toimintailmoitusta, mikäli toiminnalla on palavista nesteistä annetun asetuksen (921/76) mukainen lupa tai laitos on hyväksytty palopäällikön katsastuksessa.

Toimintailmoituksesta on käytävä ilmi toiminnanharjoittajaa koskevien tietojen lisäksi, minkälaisesta käsittelystä tai varastoinnista on

kysymys, laitoksen sijainti, pääasiallisesti käsiteltävät ja varastoitavat kemikaalit sekä toiminnan laajuus.

Valvontaviranomainen voi vaatia toiminnanharjoittajaa täydentämään toimintailmoitusta vastaavilla selvityksillä kuin uusien laitosten lupamenettelyssä vaaditaan.

**TARKASTUKSET.** Laajamittaista tai keskiuurta uutta kyllästämöä ei saa ottaa käyttöön, ennenkuin se on toimintavalmiina tarkastettu ja tarkastuksessa todettu, että kyllästämö täyttää vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä annetun asetuksen ja sen nojalla annettujen määräysten vaatimukset sekä lupapäätöksen ehdot.

Tarkastusta on pyydetävä kirjallisesti teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoimistolta. Käyttöönottotarkastuksessa on esitettävä kemikaalien käsittelyä ja varastointia koskevat käyttö- ja huolto-ohjeet sekä selvitys miten henkilöstön koulutus ja perehdyttäminen on järjestetty.

Teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoimiston tehtävänä on valvoa vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetun asetuksen ja sen nojalla annettujen määräysten noudattamista laajamittaisilla ja keskisuurilla kyllästämöillä ja tehdä tarvittaessa tarkastuksia.

**KYLLÄSTÄMÖILLÄ TAPAHTUVAT MUUTOKSET.** Jos kyllästämön toimintaa aiotaan laajentaa tai muuttaa käyttöönottotarkastuksen jälkeen, tulee siitä ilmoittaa valvontaviranomaiselle. Mikäli kyllästämö on luokiteltu laajamittaiseksi laitokseksi, ilmoitus tehdään teknilliselle tarkastuskeskukselle. Keskiuurta kyllästämöä koskevat muutokset ilmoitetaan TTK:n piiritoimistolle.

Jos luvanvaraisen kyllästämön laajennus tai muutos on turvallisuuden kannalta oleellinen, siihen on saatava lupa, ja laitos on tarkastettava uudelleen ennen muutoksen käyttöönottoa.

**KÄSITTELYN JA VARASTOINNIN VALVOJA.** Laajamittaiselle tai keskisuurelle kyllästämölle on nimettävä teollisen käsittelyn ja varastoinnin valvoja, joka on kyllästämön palveluksessa, ja yleensä hänelle sijainen. Ennen 1.9.1990 toiminnassa olleiden kyllästämöiden tuli nimetä valvoja ja tarvittaessa sijainen viimeistään 1.9.1991.

Yleisohjeena on, että sijainen on nimettävä

kreosoottikyllästämiselle aina, kun toiminta on laajamittaista. CCA- ja CC-kyllästettä käytävissä laitoksissa sijainen tulisi nimetä, jos kyllästettävän puutavaran määrä ylittää 3 000 m<sup>3</sup> vuodessa.

Valvojan ja sijaisen on tunnettava kyllästämön toimintaa, kyllästämisellä käsiteltäviä kemikaaleja ja turvallisuutta koskevat säännökset ja määräykset, riittävästi kemian- ja prosessitekniikkaa sekä käsiteltävien kemikaalien ominaisuudet ja kemikaalivahinkojen torjuntaa.

Valvojan pätevyys toteaa teknillisen tarkastuskeskuksen määräämä henkilö kokeen perusteella. Kokeen suorittamisesta annetaan todistus, johon merkitään, minkälaisen laitoksen valvojana kokeen hyväksyttävästi suorittanut saa toimia.

Valvojan ja sijaisen nimeämisestä on ilmoitettava kirjallisesti teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoimistolle. Jos kyllästämisvalvoja jättää toimensa, uusi valvoja on nimettävä viipymättä ja viimeistään kolmen kuukauden kuluessa.

Kyllästämisvalvojan on huolehdittava siitä, että kyllästämisä hoidetaan teknisesti oikealla tavalla säännösten ja määräysten sekä kyllästämisä koskevien lupapäätösten mukaisesti.

**ILMOITUS TOIMINNAN KESKEYTTÄMISESTÄ TAI LOPETTAMISESTA.** Jos kyllästämisvalvojan toiminta lopetetaan tai keskeytetään vuotta pitemmäksi ajaksi, on tästä ilmoitettava teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoimistolle.

Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä (59 §) edellyttää, että toiminnan lopettamisen jälkeen laitoksen rakenteet ja alueet tarvittaessa puhdistetaan niin, ettei niistä aiheudu henkilö-, ympäristö- tai omaisuusvahinkoja.

#### **Keskeiset säädökset ja määräykset:**

- Kemikaalilaki (744/89)
- Laki räjähdysvaarallisista aineista (263/53)
- Kemikaaliasetus (620/90)
- Asetus terveydelle tai ympäristölle vaarallisen kemikaalin myynnistä ja säilyttämisestä (621/90)
- Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (682/90)

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetun asetuksen soveltamisesta (683/90)
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä (313/85)
- Kreosoottikyllästämisvalvojan turvallisuusohje. TTK-ohje C2-91 (korvaa TTK:n ohjeen 22/84/Y)
- Ympäristöministeriön päätös suojauskemikaalien ennakkohyväksymis- ja ilmoitusmenettelystä (746/90).

## 2.2 TYÖSUOJELU

Työturvallisuuslain (TtL 299/58) vaatimukset tulee huomioida kaikessa kyllästämisellä tapahtuvassa työssä. Ennakoiva työsuojelu on työsuojelun peruslähtökohta myös kyllästämisvalvojan ja suojatun puun käsittelylaitoksilla. Ennakoidun työsuojelun näkökohdat on otettava erityisesti huomioon suunniteltaessa uutta laitosta tai tehtäessä muutoksia vanhaan laitokseen.

Teknisen ja rakenteellisen turvallisuuden lisäksi tulee erityisesti huomioida kemialliset vaarat (syöpäriske), työympäristön vaarat (kompastuminen, liukastuminen), fyysinen ponnistaminen (nostaminen, työntäminen, vetäminen) ja sisäisen liikenteen aiheuttamat vaarat (puutavaran siirto, autoliikenne, henkilöliikenne).

Työturvallisuuslain mukaan työympäristöä on jatkuvasti tarkkailtava sekä ryhdyttävä asianmukaisiin toimenpiteisiin tapaturmien, terveyshaittojen sekä vaaratilanteiden selvittämiseksi ja torjumiseksi.

Työsuojelua käsitellään yksityiskohtaisemmin kappaleessa 4.4.

#### **Keskeiset säädökset ja määräykset:**

- Työturvallisuuslaki (299/58, useita muuttoksia)
- Laki työsuojelun valvonnasta ja muutoksenhausta työsuojeluasioissa (131/73, useita muuttoksia)
- Työsuojelun valvonta-asetus (954/73, 382/74, 342/75)
- Valtioneuvoston päätös työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (583/85)



- Kemikaalilaki (744/89)
- Tapaturmavakuutuslaki (608/48, useita muutoksia)
- Ammattitautilaki (1343/88, joitain muutoksia)
- Työterveyshuoltolaki (743/78, useita muutoksia)
- Valtioneuvoston päätös vaarallisten kemikaalien luokituksesta, varoitusmerkinnöistä ja käyttöturvallisuustiedotteista (667/90).

## 2.3 VESIENSUOJELU

Vesilain lähtökohtana on, että haitaton vesien käyttö on ilman lupaa sallittua, haitallinen toiminta on sen sijaan sallittua vain vesioikeuden luvalla ja sen määräämillä ehdoilla. Poikkeuksena tähän on kuitenkin, että pohjavesien pilaamiselle ei saa myöntää lupaa.

Ns. ennakkotoimenpideasetuksen perusteella on tehtävä ilmoitus vesi- ja ympäristöviranomaisille asetuksessa tarkemmin määritellystä toiminnasta. Jos kyllästämillä käsitellään ympäristölle vaarallisia kemikaaleja kuten arseenia ja kuusi-arvoista kromia, toiminnasta on tehtävä ilmoitus vesi- ja ympäristöhallinnolle viimeistään kuusi kuukautta ennen laitoksen rakentamisen aloittamista. Tämä määräys koskee siis laitoksia, jotka käyttävät CCA- tai CC-kyllästeitä. Asetuksen mukaan arseeni, kromi ja kreosootti ovat kemikaaleja, joita ei saa päästää vesistöön tai pohjaveteen sellaisina määrinä tai pitoisuuksina, että niistä aiheutuu vesien pilaantumista. Vesistön pilaamiseen näillä aineilla ei voi saada vesioikeuden lupaa.

Sellaisesta kyllästämisestä, jossa ei ole tarkoitus käyttää em. kemikaaleja, on tehtävä ilmoitus asianomaiselle vesi- ja ympäristöpiirille vähintään neljä kuukautta ennen laitoksen rakentamisen aloittamista.

Myös kyllästämän muuttamisesta on tehtävä ns. ennakkoilmoitus vähintään kolme kuukautta ennen muutostöiden aloittamista.

Tällainen menettely tulee kyseeseen esim. jos laitoksen tuotantokapasiteettia nostetaan merkittävästi tai jos laitoksen kyllästysprosessi olennaisesti muuttuu tai jos laitos siirtyy käyttämään uusia kemikaaleja.

Ilmoitukseen tulee yleensä liittää seuraavat selvitykset:

- laitoksen tuotantokapasiteetti ja vuotuinen käyttöjakso,
- kemikaalien käyttö- ja varastointitapa,
- laitoksen prosessikaavio,
- laitoksen peruspiirustukset,
- laitoksen sijaintipaikka esim. peruskartan avulla,
- tiedot maaperästä ja pohjavesiesiintymisestä,
- kyllästetyn puutavaran varastointitapa,
- toimenpiteet kemikaalien ympäristöön pääsemisen ehkäisemiseksi,
- varautuminen kemikaalionnettomuuksiin.

Ilmoitus tehdään vesi- ja ympäristöhallituksen vahvistamaa lomaketta käyttäen. Niitä saa pyydettyä asianomaiselta vesi- ja ympäristöpiiriltä.

Vesi- ja ympäristöpiiri tai vesi- ja ympäristöhallitus tarkistaa ennakkoilmoituksen ja määrittelee ilmoituksesta annettavassa lausunnossa ne ehdot, joita tulee kyllästystoiminnassa noudattaa vesien pilaantumisen ehkäisemiseksi. Tarkastuslausuntoon saattaa sisältyä määräys pinta- ja pohjavesien tarkkailusta. Tarvittaessa ilmoituksen tekijä saattaa joutua täydentämään ilmoitusta.

Palavan nesteen, kuten kreosoottiöljyn tai muun vaarallisen kemikaalin, varastoinnista on tehtävä saman ennakkotoimenpideasetuksen nojalla edellä mainittu ennakkoilmoitus, mikäli kyseessä on varasto, jossa voidaan säilyttää vähintään 50 m<sup>3</sup> tällaista kemikaalia. Lisäksi tällöin on huolehdittava öljyntorjunta- valmiudesta.

Mikäli kyllästämö liittyy yleiseen vesi- ja viemärilaitokseen, tulee viemärilaitoksen omistajan pyytää vesi- ja ympäristöpiirin lausunto jätevesien määriä ja laatua koskevista liittymishdoista.

### Keskeiset säädökset ja määräykset:

- vesilaki (264/61, muutos 467/87),
- asetus vesien suojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä ("ennakkotoimenpideasetus") (283/62, muutokset 429/70, 309/79, 499/80 ja 816/89),
- laki maa-alueilla tapahtuvien öljyvahinkojen torjunnasta (378/74),
- asetus maa-alueilla tapahtuvien öljyvahinkojen torjunnasta (977/74).

## 2.4 YMPÄRISTÖTERVEYDEN- HUOLTO

Kyllästystoiminnan kannalta keskeisimmät määräykset koskevat sijoituspaikan hyväksymistä. Terveystoimintalain (469/65) 26 §:n mukaan laitos, jossa harjoitetaan teollisuutta tai muuta elinkeinotoimintaa, on siten sijoitettava, että terveydellisten haittojen syntyminen mahdollisuuksien mukaan estetään.

Puun kyllästystoiminta edellyttää terveydenhoitoasetuksen 17 §:n mukaan terveyslautakunnan hyväksymää sijoituspaikkaa, ellei sijoituspaikka ole asema- tai rakennuskaavassa sille erikseen varattu. Käytännössä asematai rakennuskaavavaraus ei ole riittävä, koska kaavoissa ei yleensä ole merkintämääräyksiä laitoksen sijoittumisen edellytyksistä.

Laitos on sijoitettava, järjestettävä ja hoidettava siten, että terveydellisten haittojen syntyminen mahdollisuuksien mukaan estetään. Tutkiessaan laitoksen sopivuutta alueelle viranomainen joutuu tarkastamaan sijoituspaikan sopivuuden ottaen huomioon toiminnan laadun, sen aiheuttaman melun, päästöt maahan ja ilmaan sekä selvityksen ympäristönsuojelluksista toimenpiteistä. Tällöin voidaan myös etukäteen estää laitoksen aiheuttamia mahdollisia hajuhaittoja (kreosoottikyllästämöt) lähiympäristöön, etenkin asutusalueelle. Terveyslautakunnan hyväksyntä on haettava myös laitoksen olennaiseen muuttamiseen tai uudelleen järjestämiseen.

Sijoituspaikkaa arvioitaessa on huomioitava myös laitoksen toiminnasta aiheutuva meluhaitta lähialueelle. Erilaiset kuljettimet, kuormaimet ja laitoksen ilmanvaihtopuhaltimet voivat aiheuttaa melutason, joka häiritsee lähialueen asutusta tai muuta toimintaa (koulu, päiväkotitai sairaala).

Sijoituspaikan hakemisessa helpottaa Suomen Kunnallisliiton laatiman valmiin lomakkeen käyttö. Hakemus toimitetaan laitoksen sijaintikunnan terveyslautakunnalle. Hyväksymispäätökseen terveyslautakunta voi sisällyttää ehtoja terveydellisten haittojen poistamiseksi.

**MUITA MÄÄRÄYKSIÄ.** Terveystoimintalain 20 §:n mukaan rakennusvalvontaviranomaisella on ennen kyllästämön rakennusluvan myöntämistä lakisääteinen velvoite pyytää terveyslautakunnalta lausunto.

Terveyslautakunnalla on oikeus myöhemmin antaa määräyksiä, jotka ovat välttämättömiä terveysvaaran tai ympäristölle aiheutuvan terveydellisen haitan poistamiseksi (469/65,82 §).

Mikäli kyllästyslaitos on liitetty yleiseen viemäriin, ei viemäriin saa johtaa sellaisia jätteitä, jotka saattavat aiheuttaa haittaa viemärlaitoksen toiminnalle. Yksityinen viemärlaitos on rakennettava ja hoidettava niin, ettei siitä aiheudu terveydellistä haittaa tai siitä pääse tunkeutumaan likaa maahan tai vesijohtoon (469/65,67 §).

Jätehuollosta ja jätteiden käsittelystä on voimassa omat säädöksensä. Terveystoimintalain 76 §:n nojalla terveyslautakunta voi kieltää tuomasta kaatopaikalle jätteitä, jotka myrkyllisyytensä tai muun laatunsa vuoksi voivat aiheuttaa terveydellistä vahinkoa.

Varsinaisesta kyllästystoiminnasta aiheutuva melu on yleensä vähäistä. Mikäli ohjearvot ylittävää melua kuitenkin aiheutuu asunto- tai virkistysalueelle esimerkiksi pylväiden sorvauksesta, kuljettimista, puhaltimista tai alueen liikennöinnin johdosta, on meluhaitan poistamiseksi ryhdyttävä rajoitustoimiin (Lääkintöhallituksen ohjekirje 21/87).

Terveystoimintalain 82 a §:n mukaan terveyslautakunnan tehtäviin kuuluu yhteistyössä muiden viranomaisien kanssa ennakolta varautua huolehtimaan mahdollisten onnettomuuksien tai vastaavien tapausten aiheuttaman erityisen terveydellisen vaaran ehkäisemiseksi tarvittavista valmius- ja varotoimenpiteistä. Kyllästyslaitosten toiminnasta riippuen terveyslautakunta voi edellyttää kyllästämöjä hankkimaan tietoja esim. tulipaloissa muodostuvien savukaasujen koostumuksesta riskinarviointia varten.

### **Keskeiset säädökset ja määräykset:**

- terveydenhoitolaki (469/65), useita muu-  
toksia,
- terveydenhoitoasetus (55/67),
- Terveystoimintalain ja -asetuksen nojalla  
annetut melun terveydelliset ohjearvot  
sekä niiden mittaamista ja meluun liitty-  
vien asioiden käsittelyä koskevat ohjeet.  
Lääkintöhallituksen ohjekirje 21/87.
- Pienten ja keskisuurten lämpöenergiantu-  
tantolaitosten sijoittamista koskevat oh-  
jeet. Lääkintöhallituksen ohjekirje Dno  
214/02/80.



- Terveystoimintolain (469/65) ja -asetuksen (55/67) nojalla annetut ohjeet kunnallisen ympäristöterveydenhuollon järjestämisestä kemiallisissa vaaratilanteissa. Lääkintöhallituksen ohjekirje Dno 1324/02/82.
- Lääkintöhallituksen julkaisuja nro 72. Kemikaalionnettomuudet ja lääkinällinen pelastustoiminta.

## 2.5 JÄTEHUOLTO

Jätehuollon yleinen tavoite on, että jätteet voidaan käyttää uudelleen tai muutoin hyödyksi ja ettei jätteistä aiheudu haittaa ympäristölle. Lisäksi tavoitteena on ennaltaehkäistä jätteiden tarpeetonta muodostumista.

Tavoitteeseen pääsemiseksi jätehuoltolaki edellyttää kyllästämöiltä jätehuoltosuunnitelman laatimista, jossa on ilmoitettava kiinteistöllä syntyvien jätteiden määrä ja koostumus sekä yksilöitävä ne menetelmät, joiden avulla jätteet aiotaan käsitellä, varastoida tai käyttää hyödyksi. Viranomaisen, joko lääninhallitus tai kunnan ympäristönsuojelulautakunta, voi suunnitelman hyväksyessään asettaa jätehuollon toteuttamiselle jätteiden uudelleen- tai muun hyötykäytön ja ympäristönsuojelun kannalta tarpeellisia ehtoja.

Kyllästämöiden on toimitettava jätehuoltosuunnitelma liitteineen ympäristönsuojelulautakunnalle vähintään kolme kuukautta ennen toiminnan aloittamista. Mikäli kyllästyslaitoksen kapasiteetti on alle 5000 m<sup>3</sup> kyllästettyä puuta vuodessa, on jätehuoltosuunnitelma mahdollista hyväksyä kuntatasolla. Suurempien kyllästämöiden suunnitelmat hyväksytään läänien ympäristönsuojelutoimistoissa. Jos suunnitelma edellyttää lääninhallituksen hyväksymistä, on ympäristönsuojelulautakunnan annettava siitä oma lausuntonsa ja toimitettava suunnitelma lausuntoineen lääninhallituksen käsiteltäväksi.

Jo toimintansa aloittaneiden kyllästämöiden on laadittava jätehuoltosuunnitelma viranomaisen kehotuksesta. Jos kyllästämön jättemäärä, jätteiden koostumus tai jätteiden käsittelytapa olennaisesti muuttuu, on toiminnanharjoittajan oma-aloitteisesti esitettävä tarkistettu suunnitelma. Samoin on tarkistettu suunnitelma esitettävä, jos ympäristönsuojelulau-

takunta tai lääninhallitus niin määrää. Uusi suunnitelma voidaan vaatia esimerkiksi silloin kun jonkin jäte-erän käsittelystä on saatu uutta tietoa.

Onnettomuustilanteissa voi muodostua jätettä, esimerkiksi saastunutta maata, jonka käsittelyä ei ole ollut mahdollista ilmoittaa ja hyväksyttää jätehuoltosuunnitelman puitteissa. Tällaisesta odottamattomasta jätteestä on tehtävä ilmoitus kunnan jätehuoltoviranomaiselle, joka käsittelee ilmoituksen ja tekee siitä päätöksen.

Osa kyllästämöillä muodostuvista jätteistä on ongelmajätteitä, joiden merkitsemisestä ja säilyttämisestä on laissa annettu ohjeita.

Kyllästämöillä ja kulutuksessa muodostuvien jäte-erien käsittelyä käsitellään kappaleessa 6.

### Keskeiset säädökset ja määräykset:

- jätehuoltolaki (673/78, muutokset 117/81, 254/85, 65/86, 203/87),
- jätehuoltoasetus (307/79, muutokset 118/81, 316/82, 688/86, 425/87),
- Sisäasianministeriön päätös ongelmajätteistä (576/79),
- Ympäristöministeriön päätös lääninhallituksen hyväksyttäväksi esitettävistä jätehuoltosuunnitelmista (824/89),
- Sosiaali- ja terveysministeriön päätös terveydelle vaarallisten jätteiden merkitsemisestä (830/85).

## 2.6 ILMANSUOJELU

Kyllästystoiminnasta on eräissä tapauksissa tehtävä ilmansuojeluilmoitus. Ilmansuojeluasetuksen 7 §:ssä ei ole erikseen mainittu kyllästämöitä, mutta siinä on mainittu toimintoja, jotka saattavat koskea kyllästämöitä. Tällaisia ovat:

- jätteenpolttolaitos (yli 5000 tonnia jätettä vuodessa),
- voimalaitos (teho yli 5 MW),
- laitos, josta pääsee ympäristöön yli 50 tonnia liuottimia vuodessa.

Ilmoitusvelvollisuus ei toistaiseksi ole koskenut varsinaista kyllästystoimintaa. Joissakin tapauksissa ilmoitus on kuitenkin tehty kyllästämön voimalaitoksesta. Ilmoitusvelvollisuus saattaa tulla kyseeseen kreosoottia tai liuotin-

pohjaisia kyllästyskemikaaleja käyttävillä laitoksilla.

Ilmasuojeluilmoitus tulee tehdä asianomaiselle lääninhallitukselle ympäristöministeriön vahvistamalla lomakkeella. Lääninhallitus voi päätöksessään antaa erityisiä määräyksiä ilman pilaantumisen ehkäisemiseksi.

#### **Keskeiset säädökset ja määräykset:**

- ilmansuojelulaki (67/82, muutos 66/86),
- ilmansuojeluasetus (716/82, muutos 687/86),
- yleiset ohjeet ilmansuojelun ilmoitusmenettelystä, YM 1984.

## **2.7 MUU LAINSÄÄDÄNTÖ**

**KYLLÄSTETTYÄ PUUTAVARAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ – TIEDONANTAMISVELVOITE.** Tuoteturvallisuuslaki (914/86) koskee kyllästettyä puuta, koska kemikaalilaissa ei ole säädetty käsitellyn puutavaran merkitsemisestä. Kemikaalilain 27 §:n mukaan hyväksytyllä suojauskemikaalilla ohjeiden mukaisesti käsitellyt tuotteet eivät saa aiheuttaa ilmeistä haittaa terveydelle tai ympäristölle.

Kulutustavarasta annettavasta tiedosta annetun asetuksen (97/87) mukaan yksityiseen kulutukseen luovutettavaan kyllästettyyn puutavaraan tulee kyllästämön merkitä mm. kauppatavan mukainen nimi (esim. A-luokan suolakyllästettyä puutavaraa), valmistajan tai valmistuttajan nimi sekä sisällyksen määrä. Lisäksi ostajalle tulee antaa tiedot kulutustavaran koostumuksesta eli millä aineella puutavara on käsitelty, käyttö- ja säilytysohje sekä tieto tavarankäytöstä ja hävittämisestä mahdollisesti aiheutuvasta ympäristö- ja terveysvaarasta.

Kyllästetyn puutavaran käytöstä kulutustavarana on voimassa ne ohjeet ja rajoitukset, joita lääkintöhallitus on antanut hyväksyessään kyllästysaineita.

Jatkossa tullaan kemikaalilain nojalla antamaan yksityiskohtaiset ja ainekohtaiset määräykset ja rajoitukset. Näistä päätetään ennakkohyväksynnän tai uudelleen hyväksynnän yhteydessä.

**RAKENTAMISTA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ.** Rakentamisessa on noudatettava rakennuslakia (370/58), -asetusta (266/59) ja niiden nojalla annettuja Suomen Rakentamismääräyskokoelmassa julkaistuja määräyksiä, voimassa olevia kaavamääräyksiä sekä kunnan rakennusjärjestystä. Paikallisena rakennusvalvontaviranomaisena kunnassa toimii rakennuslautakunta.

Rakennuslain mukaan uudisrakennusta ei saa rakentaa ilman lupaa. Rakennusasetuksen 50 §:ssä on lueteltu rakennelmat ja laitokset, joiden sijoittamiseen ei vaadita rakennuslupaa, mutta kylläkin ns. toimenpidelupa. Rakennuslupa voidaan tarvita myös vanhan kyllästyslaitoksen saneeraamiseen. Tietoja rakennustoimenpiteen luvanvaraisuudesta, alueella voimassa olevista kaavamääräyksistä ja muusta rakentamiseen liittyvästä ohjauksesta saa kunnan rakennustarkastajalta.

**VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUSTA KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET.** Kyllästämötoimintaan liittyvät vaarallisten aineiden maantiekuljetuksia koskevat määräykset sisältyvät (tieliikennelain ja -asetuksen lisäksi) liikenneministeriön päätökseen (LMp) nro 610/78 (viimeisin muutos 271/90). Vaarallisten aineiden kuljettamisesta rautateillä määrätään LMp:ssä nro 917/90.

Liikenneministeriö määrää, mihin kuljetusluokkaan mikin vaarallinen aine kuuluu. Kuljetusluokituksessa aine voi kuulua vain yhteen luokkaan, vaikka sillä saattaa olla useampia vaaraominaisuuksia. Yleisin kyllästysaineen kuljetusluokka on 6.1 (myrkylliset aineet). Osa näistä aineista voi kuulua kuljetusluokkaan 8 (syövyttävät aineet) tai 3 (palavat nesteet).

Aineen lähettäjä on vastuussa siitä, että hänen kuljetettavaksi jättämänsä aine sekä sen pakkaus ja merkinnät ovat em. määräysten mukaisia ja että aineen nimi tulee oikein merkityksi rahtikirjaan. Lisäksi kuljettajalla tulee olla suoritettuna vaarallisten aineiden kuljettajan ajotutkinto. Tietoja kuljetusmääräysten tarkemmasta sisällöstä saa liikenneministeriöstä.

**PAINEASTIALAINSÄÄDÄNTÖ.** Paineastioita koskevat määräykset sisältyvät paineastialakiin (98/73), paineastia-asetukseen (549/73) ja sen muutoksiin sekä neljään kauppa- ja teollisuusministeriön päätökseen (69/75, 70/75, 71/75 ja 391/84).

Paineastiamääräysten mukaan paineastia on



rakennettava ja sijoitettava ja sitä on hoidettava ja käytettävä siten, ettei siitä aiheudu henkilö-, omaisuus- tai ympäristövahinkoja. Paineastialainsäädännössä on annettu määräyksiä mm. paineastian mitoituksesta, rakenneaineesta, rakenteesta, valmistuksesta, varusteista, sijoituksesta, käytöstä ja tarkastuksista sekä muusta valvonnasta. Valvontaviranomaisena toimii teknillinen tarkastuskeskus piiritoimistoihin.

Paineastialainsäädäntö edellyttää, että kyllästyssylinterin rakennesuunnitelmalle on haettu teknillisen tarkastuskeskuksen hyväksyntä. Sylinderille on tehtävä rakennetarkastus ja käyttöönottotarkastus. Sylinderin valmistajan tai maahantuojan on huolehdittava siitä, että rakennetarkastusta pyydetään niin ajoissa, että se voidaan suorittaa valmistuksen tai maahantuonnin yhteydessä. Rakennetarkastus käsittää rakennesuunnitelman toteuttamisen ja työn laadun valvonnan, lujuuden osoitukseen käytettyjen kokeiden tulosten tarkastamisen sekä painekokeen.

Kyllästyssylinteriä ei saa ottaa käyttöön ennen kuin se on käyttöönottotarkastuksessa hyväksytty. Kyllästyssylinterin omistajan tai haltijan on huolehdittava sylinterin käyttöönottotarkastuksen pyytämisestä. Sylinderin omistajan tai haltijan on säilytettävä käyttöönottotarkastuspöytäkirjat sekä muut hänelle toimitetut tarkastusasiakirjat.

Kreosoottikyllästämöiden osalta on huomattava, että kreosoottiljy, jota käytetään leimauspistettä korkeammassa lämpötilassa, luokitellaan paineastialainsäädännössä paineastian vaaralliseksi sisällöksi, jolloin kyllästyssylinteri kuuluu rekisteröitäviin paineastioihin. Näin ollen kyllästyssylinterille tulee tehdä määräaikaistarkastuksia, jotka pyydetään TTK:n piiritoimistolta.

**SÄHKÖTURVALLISUUS.** Sähköturvallisuusmääräykset sisältävät mm. ohjeita sähkölaitteiden asentamisesta räjähdysvaarallisessa tilassa (esim. kreosoottikyllästämö). Kreosoottikyllästämölle on aina laadittava tilaluokitus-suunnitelma. SFS-käsikirja nro 59 "Räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu. Palavat nesteet ja kaasut" sisältää tilaluokitukseen ja sähkölaitteiden valintaan liittyviä ohjeita.

## 2.8 YMPÄRISTÖLUPA-MENETTELY

Ympäristölupalailla yhdistetään 1.9.1992 alkaen useita eri hallinnollisia lupa-, ilmoitus- ja suunnittelumenettelyjä, joiden tarkoituksena on ennakolta valvoa ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa aiheuttavaa toimintaa. Ympäristölupa sisältää terveydenhoitolain mukaisen sijoituslupan, naapuruussuhdelain mukaisen sijoituspäätöksen, ilmansuojelulain mukaisen ilmansuojeluilmoituksen ja jätehuoltolain mukaisen jätehuoltosuunnitelman taikka ongelmajätteiden käsittelylupan. Laki on luonteeltaan menettelyllinen, joten lupaharkinnan aineellinen perusta jää edelleen nykyisten lakien varaan. Laki ei myöskään koske vesiasioita eikä kemikaalilain mukaista hallintomenettelyä. Siten esimerkiksi kyllästämöiltä vesilain mukaan vaadittavan ennakkoilmoituksen käsittelee edelleen erillisenä vesi- ja ympäristöhallinto ja kemikaalilain mukaisen luvan antaa teknillinen tarkastuskeskus tai sen piiritoimisto.

Ympäristölupa-asian ratkaisee lääninhallitus tai kunnan ympäristölupaviranomainen sen mukaan, miten laajalle luvanvaraisen laitoksen ympäristövaikutukset ulottuisivat. Toimivaltajaosta säädetään asetuksella. Todennäköistä lienee, että pienten alle 5 000 m<sup>3</sup> puuta vuodessa kyllästävien kyllästämöiden osalta luparatkaisu tehtäisiin kunnassa ja muiden osalta lääninhallituksessa. Lupahakemus olisi jätettävä suoraan toimivaltaiselle lupaviranomaiselle. Ympäristölupalain valvonta kuuluu lääninhallitukselle, mutta laitospaikoitusten lupaehtojen valvonta tulee kuulumaan pääasiassa vesi- ja ympäristöpiireille sekä kunnan ympäristölupaviranomaiselle.

### Keskeiset säädökset ja määräykset:

- ympäristölupalaki (735/91)

## 2.9 YHTEENVETO KYLÄSTÄMÖN PERUSTAMISTA KOSKEVISTA ILMOITUS-, LUPA- JA HYVÄKSYMISMENETTELYISTÄ

**MITÄ KUKIN VIRANOMAINEN HUOMIOI.** Seuraavassa on lueteltu yleisluontoisesti eri viranomaisten vastuualueita uutta kylästämistä perustettaessa tai vanhaa kunnostettaessa. Myös työsuojelu on huomioitu, sillä työsuojelukysymyksiin olisi syytä kiinnittää huomiota jo perustamisen yhteydessä. Kylästämistä käytön valvonnasta kerrotaan kappaleessa 9.

### Terveyslautakunta

- sijoituspaikan soveltuvuus huomioiden asutus, ympäristö ja muut toiminnot

- valmius terveyshaittojen minimointiin onnettomuustapauksissa

### Vesi- ja ympäristöpiiri

- kiinnittymisolosuhteiden ja -ajan riittävyys
- kylästästetyn puutavaran varastoalueen suojaustoimenpiteiden riittävyys
- ympäristön tarkkailuohjelman hyväksyminen
- valmius ympäristöhaittojen minimointiin onnettomuustapauksissa

### Teknillinen tarkastuskeskus piiritoimistoiheen

- prosessilaitteiston sopivuus, sijoitus ja turvallisuus
- varastosäiliöiden rakenne
- onnettomuuksiin ja niiden torjuntaan varautuminen

### Työsuojelupiiri

- työntekijän terveys- ja turvallisuusnäkökohtien sisällyttäminen suunnitelmiin

Taulukko 3. Luvat ja ilmoitukset

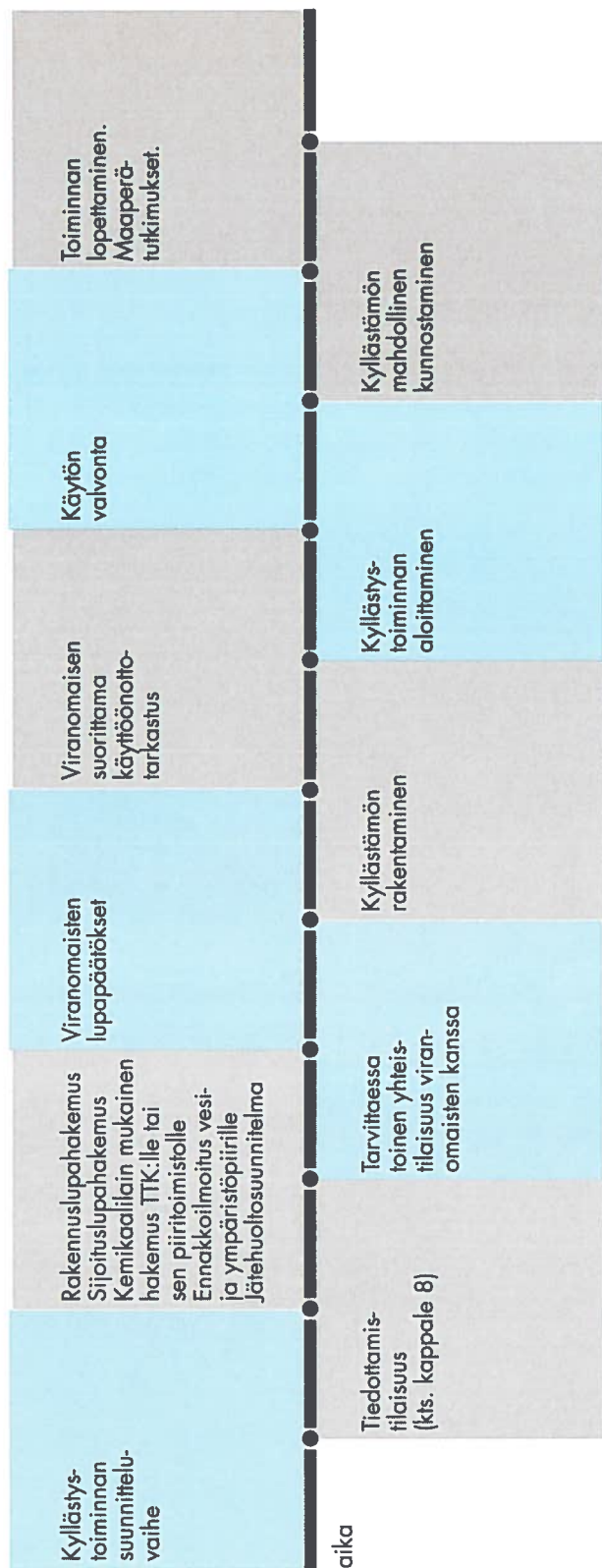
Lupa, ilmoitus tai hyväksyminen	Yhteysviran- omainen	Suola- kylläs- tämö	Kreo- sootti- kylläs- tämö	Kaksois- tyhjö- kylläs- tämö <sup>1)</sup>
y Sijoituspaikkalupa	kunnan ter- veyslautak.	x	x	x
y Jätehuolto- suunnitelma	kunnan ymp. suoj.lautak.	x	x	x
y Ilmansuojelu- ilmoitus	lääninhallitus	—	z	z
Rakennuslupa	kunnan raken- nuslautak.	x	x	x
Ennakkoilmoitus vesi- ja ympäris- töviranomaisille	vesi- ja ym- päristöpiiri	x	x	x
Lupa laajamittai- seen teolliseen kä- sittelyyn ja varas- tointiin	TTK	x	x	x
Lupa keskisuureen teolliseen käsit- telyyn	TKK:n piiri- toimisto	x	x	x
Ilmoitus keskisuu- resta varastoinnista	TKK:n piiri- toimisto	x	x	x
Paineastioiden rakenne- ja käyt- tönottotarkastus	TTK:n piiri- toimisto	x	x	x
Työn alkamis- ilmoitus	työsuojelu- piiri	z	z	z

y = yhdistetään 1.9.1992 alkaen ympäristöluvaksi

x = aina tehtävä

z = tapauskohtainen

<sup>1)</sup> pääasiassa öljypohjaisia orgaanisia tehoaineita käyttävä laitos



Kuva 4. Kyllästämön elinkaari toiminnan suunnittelusta sen lopettamiseen.

# 3 Kyllästysaineet ja niiden ominaisuudet

## 3.1 KÄYTÖSSÄ OLEVAT VALMISTEET

### 3.1.1 Suolakyllästeet

Vesipohjaisia suolakyllästeitä on käytetty maailmanlaajuisesti jo 50 vuoden ajan. Suomessa metallioksideihin pohjautuvien suolakyllästeiden käyttö alkoi v. 1950, jolloin alettiin teollisesti tuottaa kuparia, kromia ja arseenia sisältäviä valmisteita, ns. CCA-kyllästeitä. CCA-kyllästeet luokitellaan niiden sisältämän arseenimäärän mukaan A-, B- ja C-tyypin valmisteisiin, jotka eroavat käytännössä toisistaan myös liukoisuuden perusteella. Suomessa käytetyt CCA-kyllästeet olivat v. 1982 loppuun asti B-tyypin valmisteita. Vuoden 1983 alusta siirryttiin C-tyypin CCA-kyllästeisiin, jotka ovat vähiten puusta liukenevia. Suomessa tuotetusta suolakyllästetystä puusta on viime vuosina noin 70 % valmistettu CCA-kyllästein ja noin 30 % on kyllästetty CC-kyllästein. Suomessa käytettävistä suolakyllästeistä on 80 % valmistettu kotimaassa.

CCA-kyllästeet myydään pastoina tai tihentinä, jotka kyllästämöllä laimennetaan. Käyttöliuoksen väkevyys näillä suoloilla on 2–2,5 %. Painesylinterissä kyllästysvaiheen aikana imeytyy männyn pintapuuhun n. 600 l/m<sup>3</sup> kyllästysliuosta. Kyllästeiden kiinnittymisen ja puun kuivumisen jälkeen kyllästetyssä pintapuussa on CCA-kyllästysuolaa 12–15 kg/m<sup>3</sup>.

Kyllästetyssä pintapuussa on kuparia 1,2–1,4 kg/m<sup>3</sup>, kromia n. 2,1–2,3 kg/m<sup>3</sup> ja arseenia 1,8–2,2 kg/m<sup>3</sup>. Männyn sydänpuuosuuden ollessa puusta noin 50 %, ovat kyllästetyn mäntypuun metallipitoisuudet keskimäärin noin puolet edellä mainituista. Suolakyllästeiden käyttömäärä on 80-luvun loppupuolella ollut Suomessa 1,5–2 milj.kg/vuosi tihenteenä ilmoitettuna.

Tehoaineiksi laskettuna käyttömäärät ovat olleet:

- arseeni noin 250 tonnia vuodessa
- kromi noin 350 tonnia vuodessa
- kupari noin 200 tonnia vuodessa

Taulukko 4. Yleisimpien suolakyllästeiden koostumukset vuonna 1990. Luvut painoprosentteja.

	Celcure A oxid	Kemwood K33 tyyppi C	Kemwood KC73
CuO	10,3 %	14,2 %	10,2 %
CrO <sub>3</sub>	26,8 %	37,6 %	26,5 %
CuSO <sub>4</sub>	–	–	3,3 %
As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	22,7 %	23,6 %	–
H <sub>2</sub> O	40,2 %	24,6 %	60 %
	100,0 %	100,0 %	100,0 %



### 3.1.2 Kreosoottioljyt

Kreosoottioljyt valmistetaan tislaamalla koksaamoissa muodostunutta kivihiilitervaa. Niiden koostumus vaihtelee kivihiilen alkuperästä riippuen ja uusimpien tutkimusten mukaan niistä on löydetty 200 – 300 kemiallista yhdistettä.

Kemialliselta koostumukseltaan kreosoottioljyissä on runsaasti aromaattisia hiilivetyjä (fenantreneja, pyreenejä, antraseenejä, fluoranteenia, naftaleiinia jne.). Kreosoottioljyille on tyypillistä voimakas tervamainen haju. Kreosoottioljyjä tuodaan Suomeen pääasiassa Tanskasta, Puolasta ja Saksasta. Kreosoottioljy käytetään sellaisenaan laimentamatta puun kyllästykseen (käyttömäärä n. 135 kg/m<sup>3</sup>). Vuosikäyttö on ollut Suomessa 10 000 – 30 000 tonnia.

### 3.1.3 Muut puunsuojakemikaalit

Pohjoismaissa on käytössä suolakyllästeitä, joissa arseeni on korvattu fluorilla tai boorilla. Myöskin käytössä on pelkästään kuparia ja kromia sisältäviä valmisteita ja ammoniakaalisia kupariyhdisteitä. Arseni- ja kromivapaiden kyllästeiden käyttö on viime vuosina pohjoismaissa ja erityisesti Keski-Euroopassa yleisesti lisääntynyt.

B-luokan puunsuojakemikaalit sisältävät yleisesti tehoaineina orgaanisia tinayhdisteitä ja diklofluanidia. Suomessa käytössä olevissa kyllästeissä on öljypohjainen liuotin.

Yleisimmin Suomessa käytössä olevat sinistymänestoaineet ovat Sinesto B, Kemtox S10, Kemtox 100 ja Hickson Antiblue. Näiden suoja-aineiden sisältämät tehoaineet ovat em. järjestyksessä Na-2-etyyliheksanoaatti, isotiatsoliini johdannainen ja kahdella viimeisellä metyleenibistiosyanaatti. Puupylväiden jälki-kyllästysaineet ovat yleisesti sisältäneet tehoaineina fluoridi-yhdisteitä sekä dinitrofenolia. Liitteenä 1 on luettelo teolliseen puun kyllästykseen hyväksytyistä puunsuojakemikaaleista.

## 3.2 PUUNSUOJAKEMIKAALIEN ENNAKKOHYVÄKSYNTÄ

### 3.2.1 Kemikaalilain mukainen ennakkohyväksyntä

Kemikaalilain (744/89) mukaan puunsuojakemikaalia ei saa valmistaa, tuoda maahan, luovuttaa myyntiin eikä käyttää ilman ennakkohyväksymistä. Hyväksymistä haetaan vesi- ja ympäristöhallitukselta. Jotta kemikaali voitaisiin hyväksyä käytettäväksi puunsuojakemikaalina, sen on oltava käyttötarkoitukseensa sopiva eikä kemikaalista tai sillä käsitellystä puusta saa aiheutua kemikaalia ohjeiden mukaan käytettäessä ilmeistä haittaa ihmisen terveydelle tai ympäristölle. Hakemuksen käsittelyn yhteydessä arvioidaan kemikaalin tehokkuus, vaarallisuus ympäristölle ja terveydelle sekä turvallisen käytön edellyttämät varotoimet. Hyväksymisen yhteydessä vesi- ja ympäristöhallitus voi antaa kemikaalin käyttöä koskevia ehtoja ja ohjeita. Puunsuojakemikaalia saa käyttää vain hyväksyttyyn käyttötarkoitukseen ja vahvistettua käyttöohjetta noudattaen.

Kemikaalilain mukainen hyväksyminen on korvannut aiemmin voimassa olleen myrkkylain mukaisen julistamismenettelyn. Lääkintöhallituksen julistamia puutavaran suojausmyrkyjä saa kuitenkin edelleen käyttää. Näiden aikaisemmin hyväksytyjen kemikaalien, kuten esimerkiksi CCA-kyllästeen käyttö voidaan kemikaalilain perusteella ottaa uudelleen arvioitavaksi. Vesi- ja ympäristöhallitus julkaisee luettelon hyväksytyistä puunsuojakemikaaleista.

### 3.2.2 Puunsuoja-aineiden tehokkuuden hyväksyntä

Teollisessa käytössä (puunsuojausluokissa M, A, AB, B) olevien puunsuoja-aineiden tehokkuuden ennakkohyväksynnästä vastaa Pohjoismainen puunsuojaneuvosto (Nordiska Träskyddsrådet; NTR). Paine-kyllästämöissä käytössä olevat kyllästeet hyväksytään pääasiassa kenttäkokeiden antamien tulosten perusteella. M-luokan puunsuoja-aineet testataan merikenttäkokeissa, A-luokan valmisteet maakenttäkokeissa (EN 275) ja AB-luokan tuotteen osittain laboratorio- ja kenttäkokein. B-luokan



kyllästeiden hyväksyntä perustuu puunsuojauslaboratorioissa tehtäviin kokeisiin (EN 113). Nordiska Träskyddsrådet julkaisee luetteloa (vrt.liite 1), josta käy ilmi tuotekohtaisesti kuhunkin puunsuojausluokkaan vahvistettu suoja-ainepitoisuus (kg/m<sup>3</sup>). Suomessa ajantasalla oleva luettelo on saatavana Lahontorjuntayhdistykseltä.

### 3.3 KYLLÄSTYSAINEIDEN TERVEYSVAIKUTUKSET

#### 3.3.1 Kyllästysaineet

Kuparia ja kromia sisältävät CC-kyllästeet ovat happeittavia, syövyttäviä, herkistäviä ja syöpä-sairauden vaaraa aiheuttavia valmisteita. Kuparin ja kromin lisäksi arseenia sisältävät CCA-kyllästeet ovat myös myrkyllisiä.

Arseenipentoksidi on luokiteltu myrkylliseksi joutuessaan elimistöön ruuansulatuskanavan tai ihon kautta. Sen välitön myrkyllisyys on suuri (taulukko 5). Lisäksi arseeni on syöpää aiheuttava. Nieltyä arseenipentoksidi aiheuttaa ruuansulatuskanavan vaurioitumisen, jossa oireina ovat voimakas pahoinvointi ja ripuli. Muita välittömän myrkyllisyyden aiheuttamia oireita ovat mm. lihaskouristukset, kasvojen turvotus ja sydämen rytmihäiriöt. Pitkäaikainen altistuminen epäorgaaniselle arseenille aiheuttaa hengityselinten vaurioita ja ihovaikutuksia, lisäksi on havaittu vaikutuksia sydämen ja hermoston toimintaan. Maksavaurio voi olla mahdollinen. Lisäksi hengitysteitse tapahtuva altistuminen epäorgaaniselle arseenille voi aiheuttaa keuhkosityöpää. Pitkäaikainen altistuminen epäorgaaniselle arseenille tai ihokosketus puolestaan voivat aiheuttaa ihosityöpää. Koe-eläimille arseeni on aiheuttanut sikiövaurioita.

Kuusiartvoinen kromi on luokiteltu hapeettavaksi ja syövyttäväksi. Sen välitön myrkyllisyys on suuri (taulukko 5). Se ärsyttää ihoa ja hengityselimiä, lisäksi se on herkistävä. Pitkäaikainen altistuminen kuusiartvoiselle kromille voi aiheuttaa muutoksia keuhkoissa, maksassa, munuaisissa, ruuansulatuskanavassa ja verenkiertojärjestelmässä. Hengitettynä pitkäaikainen altistuminen voi aiheuttaa keuhkosityöpää.

Kyllästeen kuusiartvoinen kromi muuttuu kiinnittymisprosessin aikana suurelta osin kol-

miarvoiseksi kromiksi. Kolmiartvoisen kromin vaikutukset terveyteen ovat vähäisemmät kuin kuusiartvoisen kromin. Sen ei ole todettu aiheuttavan syöpää. Kolmiartvoinen kromi on luokiteltu ärsyttäväksi aineeksi. Se on terveydelle haitallista hengitettynä ja se ärsyttää ihoa.

Kupariyhdisteiden välitön myrkyllisyys nieltynä on kohtalainen (taulukko 5). Suuria annoksia kuparisulfaattia nautittaessa oireina esiintyy mm. pahoinvointia, vatsakipua, hui- mausta ja uupumista.

Ammoniumyhdisteitä sisältävistä puunsuo- ja-aineista vapautuu ammoniakkia, joka on myrkyllinen kaasu. Sille on ominaista voimakas pistävä haju. Ammoniakki ärsyttää silmiä, ihoa ja limakalvoja, suurempina pitoisuuksina sen vaikutuksen ovat syövyttäviä. Äkillisessä suuressa altistuksessa voi syntyä keuhkovau- rio.

Kreosoottijölyn välitön myrkyllisyys nieltynä on kohtalainen (taulukko 5). Kreosoottijöly voi aiheuttaa työntekijöille ihon ja silmien ärsytystä ja punoitusta, myös ihon herkistymistä valolle on todettu. Suomessa käytettävissä kreosoottijölyissä on polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä (mm. bentso(a)pyreeniä) siinä määrin, että kreosoottivalmisteet luokitellaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaviksi. Polysykliset aromaattiset hiilivedyt aiheuttavat ihon kautta tapahtuvassa altistuksessa ihosityöpää.

Taulukko 5. Eräiden kyllästeissä käytettyjen tehoaineiden välitön myrkyllisyys (LD<sub>50</sub>-arvo) nieltynä.

Aine	LD <sub>50</sub> -arvo koe-eläimillä suun kautta annosteltuna (mg/kg)
arsenipentoksidi	18 – 55
diklofluanidi	500
kromitrioksidi	80 – 127
kuparisulfaatti	300
kreosoottijöly	433 – 725
tributyylitinaoksidi	87

LD<sub>50</sub> (Lethal Dose) -arvo tarkoittaa ainemäärää koe-eläimen ruumiinpainoa kohti, jolla puolet koe-eläimistä kuolee. Arvo kuvaa aineen väli- töntä myrkyllisyyttä.

Orgaanisten tinayhdisteiden välitön myrkyllisyys on yleensä suuri. Myrkytysoireina esiintyy päänsärkyä, vatsakipuja, näköhäiriöitä ja sekavuutta. Ne ärsyttävät ihoa ja silmiä. Lisäksi tinayhdisteet ovat keskushermosto- myrkkijä.

Liutinpohjaiset orgaanista tinayhdistettä ja diklofluanidia sisältävät valmisteet luokitellaan terveydelle haitalliseksi hengitettynä, ihon kautta ja nieltynä, sekä ärsyttäväksi. Diklofluanidin välitön myrkyllisyys on kohtalainen. Lisäksi se voi aiheuttaa ihon herkistymistä.

Kuva puunsuoja-aineilla käytetyistä varoituserkeistä on liitteenä 5.

### 3.3.2 Kyllästettyjen tuotteiden kautta tapahtuva altistuminen

Kyllästetty puutavara ei saa aiheuttaa käyttäjälleen tai sen kanssa kosketuksiin joutuvalle henkilölle terveydellistä vaaraa. Käyttäjät voivat altistua kyllästeille, mikäli kyllästysaine ei ole ennättänyt riittävästi kiinnittyä puutavaraan. **Tämän johdosta kyllästettyä puutavaraa ei saa luovuttaa kyllästämöltä ennenkuin on varmistuttu, että kyllästysaine on kiinnittynyt puutavaraan.** Altistumista voi tapahtua myös työstettäessä kyllästettyjä tuotteita. Esimerkiksi suolakyllästeillä käsiteltyä puutavaraa työstettäessä voi muodostua raskasmetalleja sisältävää puupölyä, jonka hengittämistä tulee välttää.

Kyllästettyjen tuotteiden käyttöön liittyvistä riskeistä ja niiden välttämisestä saa helpoimmin tietoa ostotapahtuman yhteydessä. Myyntipaikalla tulisi olla Lahontorjuntayhdistyksen yhdessä viranomaisten kanssa laatima CCA- ja CC-kyllästettyä puuta ja sen käsittelyä koskeva tiedote.

Suolakyllästetyn puutavaran käytöstä saunatiloihin suositellaan, ettei ihon kanssa kosketuksiin joutuviin puunosiin kuten lauteisiin käytettäisi kyllästettyä puutavaraa, koska suolakyllästeet voivat ihokosketuksessa aiheuttaa ihottumaa. Suolojen ei ole todettu haihtuvan saunan lämpötiloissa, joten lattian kanssa kosketuksiin tuleviin rakennusosiin suolakyllästettyä puutavaraa voidaan käyttää.

Suolakyllästettyjä puurakenteita on käytetty lapsille tarkoitetuissa puistorakenteissa. Lasten altistumista arseenille, kromille ja kuparille on selvitetty mm. Ruotsissa ja Suo-

messä. Altistumisen todettiin olevan vähäistä, vaikka raskasmetalleja esiintyikin vähäisiä määriä mm. leikkikkehien hiekassa. Arseenin siirtymisen hiekkaan todettiin olevan suurinta. Suosituksena voidaankin pitää, ettei arseenilla kyllästettyä puutavaraa käytetä lasten leikkirakenteissa.

Mikäli esimerkiksi kreosootilla käsiteltyä puutavaraa, lähinnä ratapölkkyjä niiden tavanomaisen käytön jälkeen, käytetään esimerkiksi kotitalouksissa, tulee varmistua, etteivät ne pääse kosketuksiin elintarvikkeiden kanssa tai aiheuta muuta ympäristö- tai terveyshaittaa.

Työssä tapahtuvasta altistumisesta kerrotaan kappaleessa 4.4. Jos painekyllästettyä puuta hävitetään polttamalla vapautuu ilmaan kyllästysaineita, jotka aiheuttavat lähiympäristön ihmisille altistumista. Jätehuollosta on tietoa kappaleessa 6.

## 3.4 YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

### 3.4.1 Arseeni

Arseenia esiintyy maaperässä vaihtelevia määriä. Luonnontilaisessa maaperässä arseenia on arviolta 0,2 – 40 mg/kg. Maaperästä arseenia on jonkin verran huuhtoutunut myös vesistöihin. Itämeressä arseenipitoisuus on noin 0,6 µg/l ja pohjoismaiden järvissä noin 0,2 µg/l. Luonnosta tavattavat pitoisuudet ovat pääosin peräisin maaperän luontaisesta arseenista, eivätkä ihmisen toiminnasta. Paikallisesti tilanne voi olla toinen. Arseenin luontaiset taustapitoisuudet pohjavedessä vaihtelevat alueittain, mutta vain poikkeustapauksissa ne kohoavat tasolle 0,01 mg/l.

Arseenia joutuu ympäristöömme metallien valmistuksessa muodostuvien jätevesi- ja ilmapäästöjen mukana sekä kyllästystoiminnan seurauksena. Puunkyllästystyksen aiheuttama ympäristökuormitus tapahtuu osin itse kyllästämöalueella, osin käytön aikana ja osin jätehuollon seurauksena. Teollisuuden jätevesien arseenikuormitus oli vuonna 1989 noin 6 tonnia. Kyllästämötoiminnan aiheuttama kuormitus on vaikeasti arvioitavissa, mutta oletettavasti se on jonkin verran edellä mainittua suurempi.

Kyllästysaineissa arseeni on diarseenipen-toksidina eli viisiarvoisena epäorgaanisena yhdisteenä. Epäorgaaniset arseeniyhdisteet

eivät hajoa kemiallisesti, biologisesti tai lämmön vaikutuksesta. Arseeniyhdisteet ovat myrkyllisiä vesieliöille ja nisäkkäille. Akuutti toksisuus vesieliöille on noin 2 mg/l, kun taas lisääntymis- ja käyttäytymishäiriöitä on todettu pitoisuuksissa 0,1 – 0,5 mg/l. Vesistöissä arseeni kerääntyy leviin ja kasveihin, jota kautta se joutuu ravintoketjuumme. Fosfaattipitoisuuden ollessa alhainen arseenin kerääntyminen leviin ja kasveihin lisääntyy. Osa levistä reagoi herkästi kohonneisiin arseenipitoisuuksiin.

Arseeniyhdisteet voivat muuntua mm. mikrobiologisen toiminnan seurauksena rasvaliukoisiksi orgaanisiksi arseeniyhdisteiksi, jotka voivat kertyä helposti eläinten ja ihmisen rasvakudoksiin. Orgaaniset arseeniyhdisteet ovat helposti haihtuvia ja myrkyllisiä.

Savipitoinen maa adsorboi arseeniyhdisteitä erityisesti silloin, kun maaperässä on rauta- ja alumiinioksidea. Karkearakeisessa hiekka- maassa arseeni kulkeutuu helpommin ja saat- taan päästä pohjavesiesiintymään saakka. Maaperän happamoituminen lisää metallien liik- kuvuutta, samansuuntaisesti vaikuttaa myös maan routaantuminen.

### 3.4.2 Kromi

Suomessa tehdyissä viljelysmaiden tutkimuk- sissa on keskimääräiseksi helppoliukoiseksi kromipitoisuudeksi todettu 0,2 mg/kg. Savi- mailla pitoisuudet olivat korkeampia kuin hiek- kamailla. Ruotsissa pohjaveden normaalina kromipitoisuutena pidetään arvoa 0,01 mg/l. Kromia joutuu ympäristöön lähinnä kemian teollisuuden jätevesien mukana. Vuonna 1989 teollisuusjätevesien kromipäästö Suomessa oli noin 60 tonnia. Toiseksi suurin, vaikkakin arviolta selvästi edellistä vähäisempi, kuormit- taja on kyllästystoiminta.

Kyllästysaineissa kromi on kuusiarvoises- sa muodossa, mutta pelkistyy maaperässä kol- miarvoiseksi. Kromiyhdisteet ovat luonnossa pysyviä yhdisteitä. Kuusiarvoinen kromi on kohtalaisen myrkyllistä kaloille ja hyvin myr- kyllistä alemmille vesieliöille. Kirjolahilla tehdyissä tutkimuksissa haittoja on todettu, kun pitoisuus on ollut 0,025 mg/l. Kolmiarvoinen kromi on myös myrkyllistä, haittavaikutuksia kirjolahelle on todettu pitoisuuden ylittäessä 0,1 mg/l. Kromin myrkyllisyys kasvaa happa- muuden lisääntyessä.

Savimaalla on suuri kyky sitoa kromia, mutta hietamaa läpäisee noin kolmasosan maahan joutuneesta kromista. Maaperässä pH:n lasku lisää kromin liukoisuutta.

### 3.4.3 Kupari

Suomalaisessa viljelysmaassa on herkkäliu- koista kuparia keskimäärin 0,2 mg/kg. Pohja- vedessä luontaiset pitoisuudet ovat luokkaa 0,015 mg/l.

Ympäristöön kuparia joutuu lähinnä metal- lien valmistuksessa muodostuvien jätevesi- ja ilmapäästöjen kautta. Vuonna 1989 teollisuus- temme vesistökuormitus oli noin 15 tonnia. Kyllästystoiminnan aiheuttama kuparikuormi- tus on arvioitu hieman edellä mainittua pie- nemmäksi.

Kyllästeissä kupari on joko kuparioksidina tai -sulfaattina. Kupariyhdisteet ovat luonnos- sa pysyviä yhdisteitä. Kupari on hyvin myr- kyllistä vesieliöille. Herkimmät lajit reagoivat jo pitoisuuksissa, jotka ovat alle 0,1 mg/l.

Kupari pidättyy maaperään varsin hyvin. Liikkuvuus on vähäistä hietamaissakin. Tur- vemailla kupari voi muodostaa yhdessä hu- mushappojen kanssa helppoliukoisia yhdistei- tä. Maaperän happamuus voi lisätä kuparin liikkuvuutta.

### 3.4.4 Kreosootti

Kreosoottiöljy on kivihiihitervan tisle. Sen koostumus vaihtelee alkuperämaan ja valmis- tajan mukaan. Kreosoottiöljyn noin 300 yhdis- teestä on 30 todettu olevan perimään vaikutta- via tai syöpää aiheuttavia. Haitallisia aineita ovat lähinnä polyaromaattiset hiilivedyt kuten bentso(a)pyreeni sekä vesiliukoinen fenoli. Luonnossa näitä yhdisteitä ei juurikaan tavata, vaikka fenoli onkin rakenneosana ligniinissä ja humusaineissa. Suomen kyllästysteollisuus on viime vuosina käyttänyt kreosoottia noin 10 000 tonnia vuodessa. Ympäristöön joutu- vaa määrää on vaikea arvioida, koska osa yhdisteistä on haihtuvia ja hajoavia.

Suurin osa kreosoottiöljyn aineosista on mikrobiologisesti melko helposti hajoavia. Kreosootin on todettu aiheuttavan vesieliöille kuolleisuutta sekä lisääntymis- ja kasvuhäiri- öitä pitoisuuksissa, jotka ovat alle 1 mg/l. Vaikutusten taustalla lienevät kreosootin eri

komponenttien toisiaan voimistavat (synergiset) vaikutukset. Vesistöjä ajatellen ongelmallisia yhdisteitä ovat fenolit, jotka vesiliukoisina voivat liikkua helposti. Lisäksi ne ovat vesieliöille kohtalaisen myrkyllisiä.

Useat kreosoottiöljyn aineosat ovat eliöihin kertyviä. Kertyvyys on sitä voimakkaampaa mitä rasvaliukoisemmasta komponentista on kysymys.

Kreosoottiöljy kulkeutuu karkeiden maa-kerrosten läpi, mutta hienojakoinen maalaji estää tehokkaasti kreosootin kulkeutumista. Todennäköisesti vain fenoli on sellainen yhdiste, joka merkittävästi voi kulkeutua maaperässä esimerkiksi pohjaveteen saakka. Karkeilla hiekkamailla voi pohjavedestä löytyä kreosoottiöljyn hajoamistuotteita kuten metaanikaasua, jotka voivat aiheuttaa haju- ja makuhaittoja.

Kreosoottiöljyn haitallisimpiin aineosiin kuuluva bentso(a)pyreeni (BaP) ei ole luonnossa pysyvä yhdiste. Se hajoaa ympäristössä sekä biologisesti että kemiallisesti. BaP kertyy eliöihin ja on niille myrkyllistä sekä vesi- että maaympäristössä. Lisäksi se voi muuttua ympäristössä alkuperäistä haitallisemmiksi yhdisteiksi.

### 3.4.5 Tributyyylitinaoksidi (TBTO)

TBTO ei ole luonnossa pysyvä yhdiste. Se hajoaa sekä biologisesti että kemiallisesti. Hajoamistuotteet ovat vesiliukoisia ja voivat huuhtoutua käsitelystä puusta vesistöihin. Hajoamisnopeus vaihtelee olosuhteista riippuen, vedessä TBTO hajoaa nopeammin kuin maaperässä.

TBTO on eliöihin voimakkaasti kertyvä yhdiste. Se on vesieliöille erittäin myrkyllistä. Pitkäaikaisvaikutuksia on havaittu esiintyvän erittäin alhaisissa pitoisuuksissa. TBTO on myrkyllistä myös luonnonvaraisille nisäkkäille.

### 3.4.6 Diklofluanidi

Diklofluanidi hajoaa maaperässä melko nopeasti eikä se ole maaperässä helposti kulkeutuva. Maaeliöille diklofluanidi ei ole kovin myrkyllistä. Vesieliöille se sensijaan on erittäin myrkyllistä.



## 4 Kyllästäminen

### 4.1 KYLLÄSTYSAINEIDEN VASTAANOTTO

Suomessa 1980-luvulla käytetyistä suolakyllästeistä on 70 – 80 % valmistettu kotimaassa. Metalliyhdisteiden esikäsittelyn jälkeen kyllästeiden valmistajat suorittavat metallioksidien seostamisen. Suolakyllästeet siirretään tämän jälkeen yleensä tihenteinä, joskus pastoina kyllästämöille, joissa tiheenne varastoidaan liuossäiliöön. Kyllästysaineen siirrossa tankkiautosta kyllästämon varastosäiliöön tulee noudattaa erityistä huolellisuutta. Kyllästämon edustajan tulee aina olla paikalla kyllästeen purkuvaiheessa.

Kyllästysainetta sisältävät kontit ja tynnyrit tulee säilyttää tiivispohjaisella betonialustalla rakennuksessa, joka on lukittu ja jossa ei ole viemäriä.

### 4.2 KYLLÄSTYSPROSESSIT

Suolakyllästysprosessia varten valmistetaan kyllästämöillä ensiksi noin 2 prosenttinen käyttöliuos laimentamalla tihennettä vedellä joko mittasäiliöiden tai nestemittareiden avulla. Kreosoottijy on sellaisenaan sopiva käyttöliuos.

Puutavaran kyllästäminen tapahtuu painesylintereissä, joissa noin 1,2 – 1,4 MPa paineen ja sitä edeltävän alkutyhjon vaikutuksesta kyllästysaine tunkeutuu puuhun.

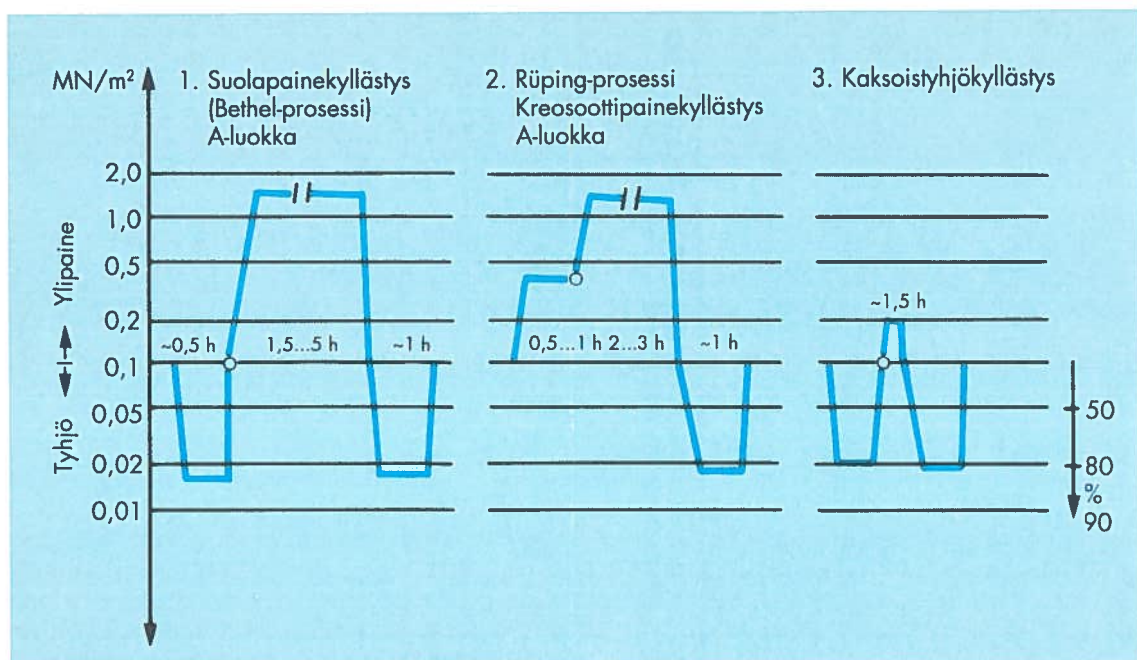
Suomessa käytetään kyllästämöillä puutavarana lähinnä mäntypuuta, jonka pintapuun on läpikyllästyttävä M, A ja AB -luokan puunsuojauksessa. Suolapainekyllästys tapahtuu ns. Bethell-prosessilla (kuva 5). Prosessi alkaa tyhjövaiheella, jonka aikana ilma imetään pois puusta. Kyllästysneste tunkeutuu painevaiheen aikana männyn pintapuun läpi ja lopputyhjon aikana poistetaan irtain neste puutavarapaketista ja osittain puun sisältä. Lopputyhjon on kestettävä vähintään 45 min ja sen voimakkuuden tulee olla alkutyhjöä vastaavalla tasolla. Rüping-kreosoottikyllästysprosessissa (kuva 5) käytetään alkuvaiheessa painetta, mikä estää liian suuren kreosoottimäärän joutumisen puun solukkaan. Kyllästysvaiheen lopuksi on tyhjövaihe, mikä kuivattaa puutavaraa.

B-luokan kyllästys tehdään yleensä ns. kaksoistyhjömenetelmällä (kuva 5). Tyhjövaiheiden välissä on lyhyt n. 0,1 MPa ylipaine, jonka tuloksena kylläste tunkeutuu n. 5 mm:n syvyyteen.

### 4.3 SUOLAKYLLÄSTEIDEN KIINNITTYMINEN

#### 4.3.1 Kiinnittymisen perusteet

Suolakyllästetyn puun käyttöturvallisuus saadaan aikaiseksi kyllästeen kiinnittymisellä. Kiinnittymisen vaatima aika on ratkaisevasti riippuvainen lämpötilasta (taulukko 6).



Kuva 5. Kaaviokuva yleisimmin käytössä olevista kyllästysprosesseista.  $\text{MN/m}^2 = 10 \text{ bar}$ .

Kiinnittyminen perustunee kuparilla ionin-vaihtoon ja kromilla adsorptioon. Arseenin kiinnittyminen on melko heikkoa. Käytännössä suolakyllästeiden sisältämä kromi muuttuu lämpötilan ja ajan vaikutuksesta kuusiarvoisesta muodosta kolmiarvoiseksi. Samalla kromin pelkistymisen yhteydessä muodostuu kyllästeiden sisältämistä metalliyhdisteistä puun ligniinin ja selluloosan kanssa niukkaliukoisia yhdisteitä, jotka huuhtoutuvat puusta hyvin hitaasti. Kiinnittymistehokkuus on riippuvainen puun pH:sta, johon sadeveden pH:lla on jonkin verran merkitystä.

Suomessa käytössä olevista suolakyllästeistä kiinnittyvät nopeimmin CCA tyyppi C:n suolakyllästeet. Pidemmän kiinnitysajan vaativat boori ja fluori -pohjaiset aineet sekä CC-kyllästeet.

**Suolakyllästettyä sahatavaraa ei saa siirtää kyllästämöltä puutavaraliikkeisiin tai teolliseen käyttöön ennen kuin kyllästeen kiinnittymisaste on riittävä.**

Riittävän kiinnitysasteen määrittelemisen ja toteaminen on käytännössä vaikeaa. Kehitteillä on menetelmiä, joiden avulla asia olisi mitattavissa kenttäolosuhteissa tai vähäisten laboratoriotutkimusten avulla.

Taulukko 6. CCA-kyllästeiden kiinnittymisaika.

Lämpötila	Kiinnittymisaika
< +5°C	> 30 vrk
+5°C – 10°C	25 – 12 vrk
10°C – 15°C	12 – 6 vrk
15°C – 20°C	6 – 4 vrk
> 20°C	3 vrk
40°C	1 vrk

## 4.3.2 Kiinnittymisen käytännön suoritus

Kiinnittymisolosuhteet vanhoilla kyllästämöillä ovat usein puutteelliset. Asian tärkeyden vuoksi tulisi kyllästämön kunnostaminen (kpl 5.3) aloittaa riittävien kiinnittymisolosuhteiden luomisella.

**KATETTU ULKOVARASTO.** Katettu ulkovarasto riittää kyllästetyn puutavaran kiinnittymispaikaksi silloin, kun kyllästystä teh-



dään vain kesällä. Ulkovaraston lämpötilan laskiessa alle 10 °C kiinnittyminen hidastuu oleellisesti tai sitä ei tapahdu lainkaan. Lisäksi tulee huomioda, että puutavaraniippu pidetään valutustasanteella kunnes kyllästeen valuminen on täysin loppunut.

**KYLLÄSTÄMÖN SISÄTILAT.** Kyllästämön sisätilalla tarkoitetaan tässä kyllästämöhallia, jonka lämpötila on yleensä noin 20 °C ja kovimmillakin pakkasilla vähintään 10 °C. Tällainen ratkaisu voi olla riittävä mahdollistamaan ympärivuotisen kyllästämisen, jos sisätilojen mitoituksessa on huomioitu kylmän ajan vaatima kiinnittymisajan pidentyminen.

**LÄMMITETTÄVÄ VARASTOHALLI.** Tässä ratkaisumallissa kyllästetty puutavara siirretään kyllästyksen jälkeen varastohalliin, jossa sitä pidetään kiinnittymisen vaatiman ajan. Lämpötilan tulee olla läpi vuoden vähintään 10 °C. Suositeltava ratkaisumalli sisältää myös kiinnittymiskamarin tai keinokuivaamon. Katso kuvat 8 – 10.

**KIINNITTYMISKAMARI.** Kaikkein suositeltavin ratkaisu on kiinnittymiskamarin/lämpöhuoneen rakentaminen. Tämä tarkoittaa tilaa, jossa lämpötila pidetään vähintään + 30 °C ja ilman kosteus jatkuvasti korkea. Tila mitoitetaan siten, että sinne mahtuu vähintään neljän vuorokauden kyllästyskapasiteetti.

**KEINOKUIVAAMO.** Keinokuivaamossa kiinnittyminen voidaan toteuttaa hyvin nopeasti. Lämpötila kohoaa yli 45 °C, jolloin kiinnittymisen tapahtuu vuorokauden kuluessa edellyttäen, että ilman kosteus säilyy riittävänä. Keinokuivauksen etuja ovat tuotteen nopeutunut kierto ja kiinnittymisen varmuus. Hyvin korkeissa lämpötiloissa voi pintapuun liian nopea kuivuminen estää kiinnittymistä.

### 4.3.3 Kyllästeiden kiinnittymistä edesauttavat toimenpiteet

Kyllästeen kiinnittymistä ja pintakuivan lopputuotteen saamista voidaan edesauttaa eräillä toimenpiteillä. Kuitenkin on tärkeää huomioda, että lopullinen kiinnittyminen vaatii aina kiinnittymiskäyrän (kuva 6) mukaisen ajan.

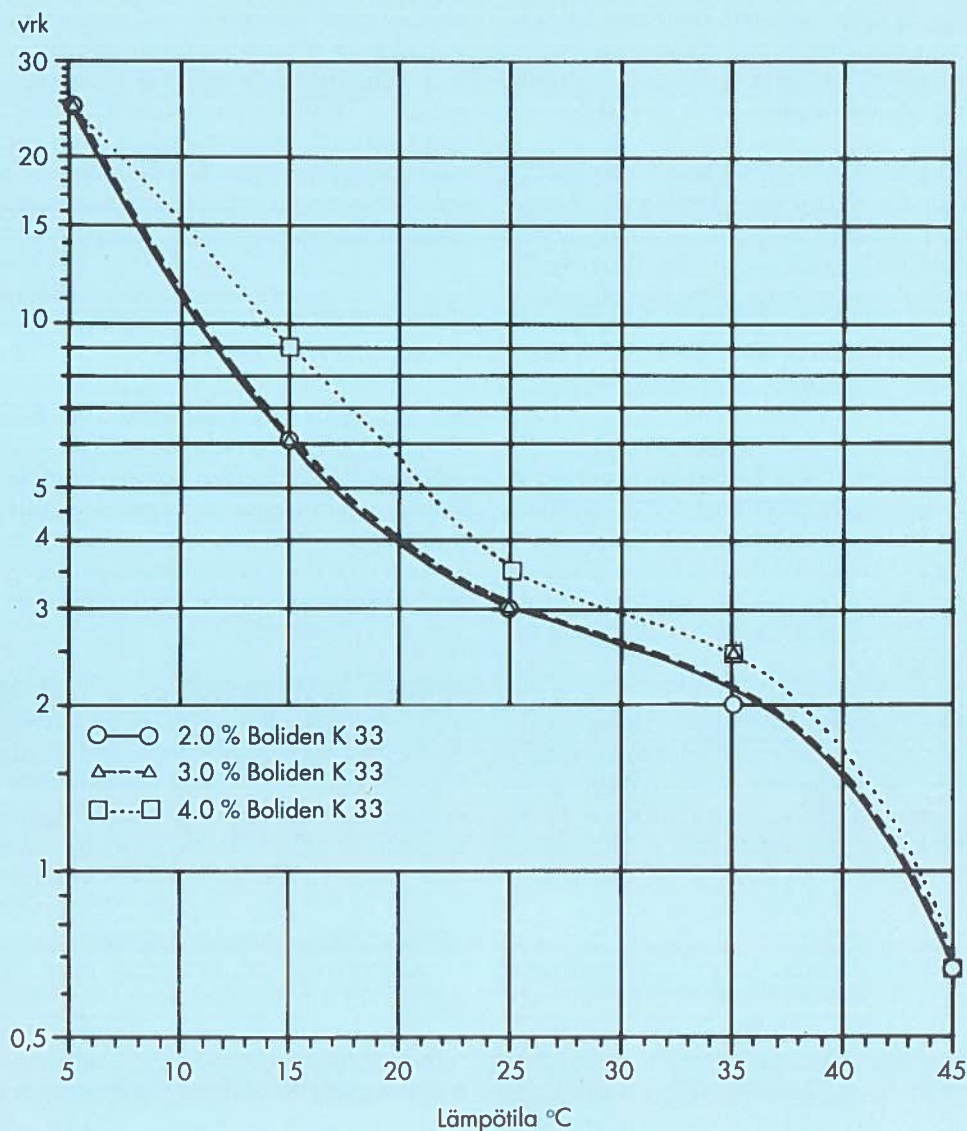
**KYLLÄSTETTÄVÄN PUUTAVARAN RIMOITTAMINEN.** Puutavaran kyllästymistä, lämmön siirtymistä puutavarapakettiin ja kyllästetyn sahatavaran kuivumista ja kyllästeen kiinnittymistä voidaan edesauttaa rimoituksella. Höylätty puutavara kyllästetään aina rimoitettuna. Myös sahapintainen puutavara tulisi aina rimoittaa. Käytännössä n. 5 mm:n riman tulee olla vähintään joka toisessa laudanvälissä. Rimoituksen yhteydessä tai kyllästyksen jälkeen voi ylimmän kerroksen alle asettaa kyllästettä sitomattoman suojapaperin, mikä estää sadeveden tunkeutumisen pakettiin varastoinnin aikana.

**KYLLÄSTYSKUORMAN KALLISTUS SYLINTERISSÄ KYLLÄSTYSVAIHEEN AIKANA.** Kyllästetyn puutavaran pintakuivuutta parannetaan olennaisesti kallistamalla kyllästyskuorma joko pituus- tai sivusuunnasta kyllästys sylinterissä. Kyllästetyn puun pintakuivuus parantuu olennaisesti jo viiden asteen kallistuksella.

**KÄYTTÖLIUKSEN LÄMMITYS +25 °C: EEN ENNEN KYLLÄSTYSTÄ.** Kyllästysnesteiden kiinnittymistä parannetaan käyttämällä n. 25 °C:een lämmitettyä käyttöliuosta. Lämmön siirtyminen edesauttaa kiinnittymistä, sillä nesteen mukana siirtyy lämpöä puun sisälle nopeuttaen kiinnittymistä. Suurin hyöty käyttöliuoksen lämmittämisestä saadaan talviaikana kyllästettäessä.

Käyttöliuoksen lämmittäminen voidaan tehdä sähkövastuksilla, höyry- tai vesipatterilla tai lämmönvaihtimella. Lämmönvaihtimen tehon on oltava riittävä, mutta samalla on huomioitava käyttöliuoksen sakkautumisvaara.

**KUUMAVESIKÄSITTELY.** Kiinnittymistä voidaan nopeuttaa nostamalla puun lämpötilaa höyrytyksen tai kuumavesikäsitteilyn avulla. Yleensä käytetään 50 °C:een lämmitettyä vettä ja 3 – 5 tunnin käsittelyaikaa. Korkean lämpötilan ansiosta kylläste alkaa kiinnittyä, mutta toisaalta tulee huomioda, että lopullinen kiinnittyminen on silti toteutettava esim. lämmitettävässä varastohallissa. Käytännön ongelmana voi esiintyä esim. kyllästysaineen saostumista. Lisäksi menetelmän jatkuva käyttö vaatii oman erillisen sylinterin hankkimisen.



Kuva 6. Lämpötilan vaikutus CCA (tyyppi B) -kylästeen kiinnittymisajan pituuteen mäntypuutavarassa.

## 4.4 TYÖSUOJELU

Turvallinen ja terveellinen työskentely kylästuslaitoksella riippuu paljolti laitoksen teknisestä tasosta sekä suunnitelmallisuudesta ja huolellisuudesta.

Tietoja työsuojelumääräysten tarkemmasta sisällöstä ja määräysten soveltamisesta laitostyökohtaisesti saa työsuojeluviranomaisilta (liite 6).

### 4.4.1 Työterveyshuolto

Työterveyshuolto on lakisäateistä toimintaa, jolla seurataan työolojen ja työn vaikutusta työntekijöiden terveyteen.

Työterveystoiminnan perustana on aina työpaikalla tehty työpaikkaselvitys, jolla arvioidaan työpaikalta työn, työmenetelmien ja työpaikan olosuhteiden aiheuttamia vaaroja ja haittoja työntekijän terveydelle, kuten kemial-

liset vaarat, ergonomia jne.

Työpaikkaselvitysten perusteella sovitaan työpaikkakohtaisesti ne toimenpiteet, miten työterveyshuollon henkilöstö seuraa työntekijöiden terveyden tilaa.

Työntekijät tulee ilmoittaa ASA-tiedostoon, mikäli he altistuvat syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille merkittävästi enemmän kuin henkilöt, joilta puuttuu erityinen altistuminen näille aineille. Näin ollen varsinaisessa kyllästämörakennuksessa työskentelevät henkilöt tulee ilmoittaa ASA-tiedostoon.

#### 4.4.2 Kemikaalien käsittely

CCA-kyllästeet ovat myrkyllisiä, hapettavia ja syöpäsairauden vaaraa aiheuttavia valmisteita ja CC-kyllästeet hapettavia, syövyttäviä, hermistäviä ja syöpäsairauden vaaraa aiheuttavia valmisteita (ks. kappale 3.3). Ammoniumpohjaisia aineita käytettäessä tulee työpaikan ilmastointiin kiinnittää, ammoniakkin vapautumisen johdosta, erityistä huomiota.

Ihmisten herkkyys kyllästysaineiden aiheuttamille vaikutuksille on hyvin erilainen. Jos herkistymistä kromiyhdisteille on havaittu, niin yhä pienemmät määrät kromia riittävät pitämään yllä ihottuman oireita ja johtavat useimmin siihen, että on vaihdettava työtä.

Kemiallisista vaaroista johtuen tulee kyllästämöllä olla keskeisellä paikalla hätäsuihku ja silmien huuhtelulaite.

Kemiallisia vaaroja voidaan vähentää suunnittelemalla laitos teknisesti sellaiseksi, että käsin tehtävän työn osuus on mahdollisimman vähäinen. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota kyllästysprosessin jälkeiseen työskentelyyn:

- sylinterin avauksen yhteydessä sylinteristä purkautuu kyllästysainehöyryä. Tämän höyryn leviäminen työpaikan ilmaan tulee estää paikallispoistolaitteilla.
- ihokosketusta kyllästysaineen kostuttamiin pintoihin tulee välttää. Tällaista vaaraa esiintyy mm. vaijerin kiinnityksen ja näytteenoton yhteydessä.
- kyllästettyä puutavaraa käsiteltäessä välittömästi kyllästämisen jälkeen tulee noudattaa suurta huolellisuutta ja käyttää aina, kun on vaara koskettaa kyllästysaineen kostuttamia pintoja, henkilökohtaisia suojaimia (ks 4.4.6, henkilökohtaiset suojaimet).

Tiloja, joissa käsitellään kyllästysnesteestä märkää, kiinnittymätöntä puutavaraa, tulisi hoitaa siten, että pölyäminen olisi mahdollisimman pientä. Pölyyn sitoutuu kyllästysainetta, jolloin pölyn hengittäminen aiheuttaa lisääntynyttä työntekijöille.

Tällainen sisätila tulee pestä säännöllisen ohjelman mukaan ja lisäksi aina tarvittaessa. Kyllästämöllä tulee noudattaa tehostettua siisteyttä altistusten minimoimiseksi.

#### 4.4.3 Työympäristö

Työympäristöä on jatkuvasti seurattava ja ryhdyttävä tarvittaessa vaaroja vähentäviin toimenpiteisiin. Vanhoilla kyllästämöillä on syytä tehdä turvallisuuskartoitus, jotta tärkeimmät tapaturmavaaraa tai altistumista aiheuttavat työvaiheet tulevat havaituiksi.

Suurimmat tapaturman vaarat kyllästämöillä ovat yleensä liukastuminen, kompastuminen ja suurta fyysistä ponnistusta vaativat työvaiheet.

Liukastumis- ja kompastumisvaaraa voidaan olennaisesti vähentää varaamalla kulku- teille riittävästi tilaa laitoksella ja piha-alueilla. Kulkutiet tulee aina, vuodenajasta riippumatta, pitää puhtaina ja hyvin hoidettuina. Kulkuteilla ei saa olla ylitettäviä esteitä, esim. putkia, eikä suuria korkeuseroja. Vaarakohtia ovat mm. valutustasanteet, kiskot, oviaukot, sylinterin suuaukko jne. Vaarakohdat tulee tiedostaa ja pyrkiä poistamaan ne sopivin toimenpitein.

Sisäiseen liikenteeseen kuuluu henkilöliikenteen lisäksi laitoksen alueella tapahtuva trucki- ja autoliikenne.

Auto-, trucki- ja henkilöliikenne sekä kyllästyslaitoksen tarvitsema suuri kokonaistila varastotiloihin edellyttävät sisäisen liikenteen huolellisen suunnittelun.

Puutavara ja puunsuojakemikaalit tuodaan yleensä rekka-autoilla, jolloin autoliikenne vaatii kiertotiet, joilla poistetaan vaaraa aiheuttava peruuttamisen tarve.

Puutavaran kuljetus trukilla vaatii melko leveät kulkutiet ja puutavaran kuljetukseen hyvin sopivan trukin. Kulkuteiden tulee olla riittävän tasaisia ja pölyhaitan pienentämiseksi mieluiten asfaltoituja.

Trukkiin nouseminen ja trukista laskeutuminen ovat riskialttiita tapahtumia. Vuosittain sattuu useita liukastumisia ja putoamisia tru-



kin portailta. Tämän vuoksi työvaiheet kannattaa suunnitella siten, että trukista nousee mahdollisimman harvoin.

Puutavaran pinontaan tulee kiinnittää erityistä huomiota etenkin kulkuteiden läheisyydessä. Pinot tulee tehdä tasaiselle alustalle sortumisvaaran vähentämiseksi.

Henkilöliikenteessä tulee huomioida työntekijä- ja asiakasliikenne, autot, jalankulku sekä tarvittavat pysäköintitilat. Jalankulkutiet tulee merkitä erikseen. Varasto- ja piha-alueiden valaistuksen tulee olla vähintään 40 luxia.

Sisäinen liikenne vaatii suunnitelmallisen toteutuksen ollakseen turvallista.

#### 4.4.4 Fyysinen ponnistaminen

Fyysistä ponnistusta vaativia työvaiheita kyllästämisellä on runsaasti. Laitoksen koneellistamistasoa nostamalla voidaan käsityövaiheita vähentää.

Vaarakohteista mainittakoon mm. sylinterin avaus, radan jatkon paikoilleen laitto, vauunun siirto, vauunun lastaus, puutavaran kiinnitys vauunuun, letkujen siirtely jne.

Kaikki sellaiset työvaiheet, joissa joudutaan vetämään, vääntämään tai työntämään jotain käsivoimin, ovat erittäin riskialttiita työvaiheita.

Käsityövaiheiden osuus ja raskaus vaihtelee eri laitoksilla. Raskaat työvaiheet tulee selvittää laitoskohtaisesti ja pyrkiä niitä vähentämään.

#### 4.4.5 Työnopastus

Työntekijän opetukselle ja ohjaukselle on asetettu vaatimuksia useissa säädöksissä. Uudistettu työturvallisuuslaki painottaa työntekijälle annettavan opetuksen ja ohjauksen merkitystä työssä sattuvien tapaturmien ja työstä aiheutuvan sairastumisen vaaran vähentämiseksi.

Työnantajan velvollisuus on jatkuvasti tarkkailla työympäristöä sekä arvioida sen haittoja ja vaaroja. Tämän seurannan tulokset on otettava huomioon suunnittelussa.

Työnopastukseen kuuluu varsinainen työ, koneiden, laitteiden ja työvälineiden käyttö sekä oikeat työmenetelmät. Työnopastus sisältää koneiden puhdistus-, huolto-, säätö- ja

korjausohjeet sekä ohjeet toiminnasta häiriötilanteissa.

Työnopastukseen kuuluu lisäksi suojalaitteiden, suojavaatetuksen ja henkilökohtaisten suojaomien oikean käytön opettaminen sekä kemiallisten aineiden käyttöturvallisuustiedotteiden mukaiset ohjeet. Työnopastuksen tueksi voidaan tarvittaessa tehdä turvallisuusanalyyskejä laitoksesta. Analyysistä saadaan tarpeelliset tiedot työn turvallisesta suorittamisesta. Laitoksen työnopastusohjeet on suositeltavinta laatia kirjallisena.

#### 4.4.6 Henkilökohtaiset suojaimet

Monella kyllästämisellä suoritettavat työt edellyttävät henkilökohtaisten suojainten käyttöä. Suojaintarve tulee arvioida työpisteittäin työntekijäkohtaisesti. Tarvearvioinnin lisäksi on selvitettävä suojaimen käytön soveltuvuus työntekijälle työterveyshuoltohenkilöstön toimesta. Suojainten valintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota, sillä väärin valitusta suojaimesta ei ole käyttäjälle hyötyä.

Tiettyjen, harvoin tehtävien töiden työnopastusohjeisiin tulee sisällyttää tiedot tarvittavista suojaimista. Tällaisia töitä ovat mm. huolto- ja korjaustyöt.

Suojaimia valittaessa tulee kiinnittää huomiota suojaimen käyttömukavuuteen. Suojainten käytössä koetut haitat ovat yksilöllisiä, joten suojaimet tulee valita käyttäjän tuntemusten mukaan.

Oikean, käyttötarkoituksen mukaisen suojaimen valintaan saa ohjeita työsuojeluhallituksen ja Työterveyslaitoksen yhteisestä julkaisusta: "Henkilökohtaiset suojaimet, ohjeita ja suosituksia" vuodelta 1984.

Kyllästämisellä voidaan tarvita:

- käsien-, kasvojen-, silmien-, kuulon- ja hengityksen suojaimia, suojapukuja, suojajalkineita ja suojaesiliinoja.

Työvaiheita, joissa suojaimia tarvitaan, ovat ainakin:

- kyllästysliuoksen käsittely, kannen avaus, vastakyllästetyn puutavaran käsittely, näyteenotto ja huoltotyöt.

Työvaiheita, joissa joudutaan käyttämään hengityssuojainta, tulee käyttää kokonaamaria, tyyppi P III, joka suojaa samalla kasvot ja silmät mahdollisilta roiskeilta. Henkilökohtaisten suojainten kuntoa tulee jatkuvasti seurata ja tarvittaessa vikaantuneet korjata tai korvata



Mikäli työasu kostuu kyllästysaineesta, tulee se välittömästi vaihtaa ja toimittaa työnantajan järjestämään pesuun. Aina kun on vaara työasun kostumiselle tulee käyttää kosteutta läpäisemätöntä suoja-asua tai esiliinaa.

Henkilöstötiloja koskevia ohjearvoja ja suosituksia on esitetty mm. RT- ohjetiedostossa nro 90-10053.

Mikäli iholle joutuu kyllästysnestettä, on iho välittömästi pestävä huolellisesti vedellä ja saippualla.

Kyllästämöillä tulee olla erilliset huonetilat likaisille ja puhtaille vaatteille. Tilat tulisi



# 5 Kyllästyslaitoksen suunnittelu, rakentaminen ja kunnostus

## 5.1 SIJOITUS

Terveystieteiden mukaan kyllästämö ei saa sijoituspaikassaan sen normaalitoiminnan aikana aiheuttaa haittaa ympäristölle eikä ihmisten terveydelle.

Kemikaalilain mukaan kyllästämöllä käsiteltävistä tai varastoitavista kemikaaleista ei onnettomuus- ja häiriötilanteissa saa aiheutua ilmeistä henkilö-, ympäristö- tai omaisuusvahingon vaaraa. Siksi kyllästämö on sijoitettava riittävän etäälle asutuksesta, kouluista, hoitolaitoksista, teollisuuslaitoksista, varastoista, liikenneväylistä ja muusta ulkopuolisesta toiminnasta sekä tärkeistä ja muista vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista, luonnonsuojelualueista ja muista ympäristönsuojelun kannalta tärkeistä kohteista.

Erityistä huomiota tulee kiinnittää kreosoottikyllästämön sijoittamiseen, sillä lähellä asutusalueita kreosoottikyllästämö voi hajuhaittojensa vuoksi heikentää oleellisesti lähialueen viihtyisyyttä.

Sopiva sijoituspaikka on sellainen, jossa lähistöllä ei ole vesistöä tai asutusta eikä maaperä ole vettä helposti läpäisevää.

## 5.2 RAKENTEET JA LAITTEISTOT

### 5.2.1 Rakennus

Suolakyllästystä harjoittavan laitoksen rakennus voidaan rakentaa paloahdistavaksi. Var-

sinainen prosessitila, jossa kyllästys tapahtuu ja jossa varastoidaan kyllästettä, erotetaan muista tiloista paloteknilliseksi osastoksi.

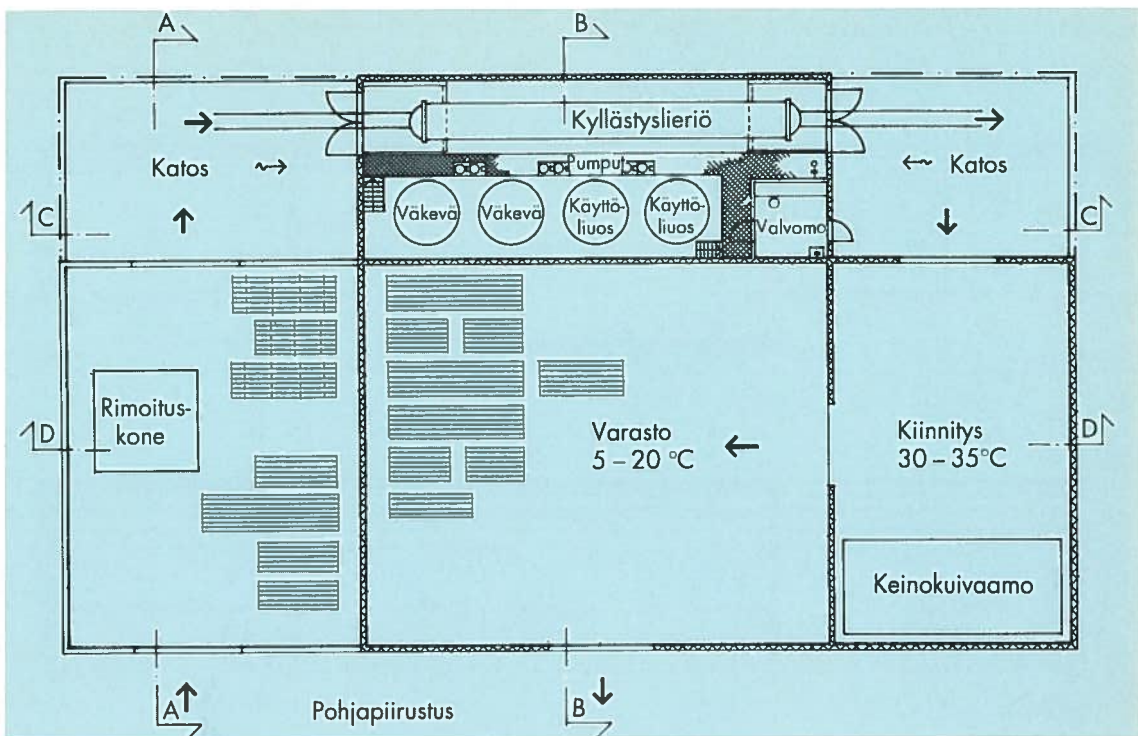
Kreosoottikyllästämö tulee rakentaa vähintään paloapidättäväksi. Kreosoottikyllästämöllä ei samaan rakennukseen kyllästyssylinterin kanssa saa sijoittaa yleisiä henkilöstö- ja toimistotiloja. Kyllästämön ohjauskeskus tulee erottaa kyllästyssäiliön tilasta seinällä erilliseksi paloteknilliseksi tilaksi, josta on suora kulkuyhteys ulos rakennuksesta.

Kreosoottikyllästämöllä kyllästyssylinteriä ympäröivän tilan yhden seinän tulee olla kevytrakenteinen tai tila tulee varustaa asianmukaisilla räjähdysluukuilla tai painetta keventävillä rakennusosilla, jotka tulee sijoittaa siten, ettei niiden toiminnasta aiheudu vaaraa.

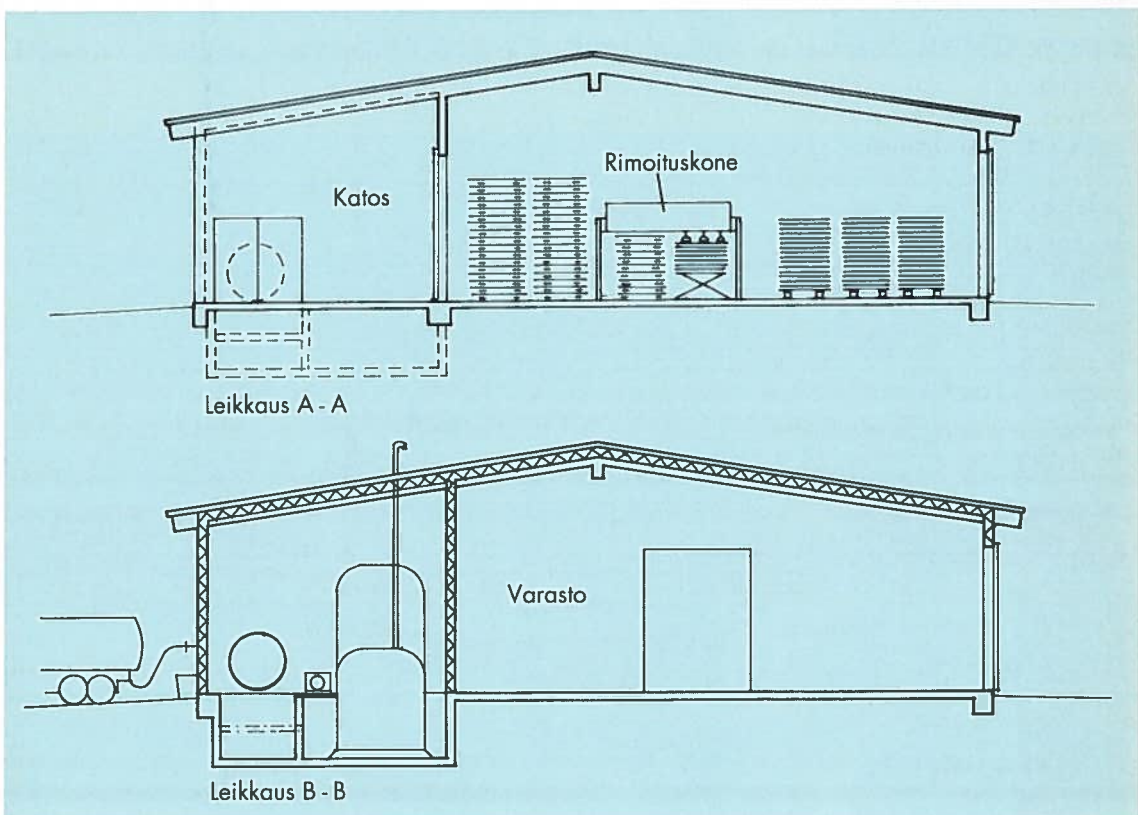
Sekä suola- että kreosoottikyllästämö tulee rakentaa siten, että rakennuksen alapohja muodostaa suoja-altaan, johon mahdolliset vuodot voidaan kerätä ja palauttaa prosessiin.

Suoja-allas rakennetaan vesitiiviistä betonista (SFS 4476) käyttäen vähintään lujuusluokan K30 betonia. Suoja-altaan suunnittelussa ja rakentamisessa on huolehdittava siitä, että rakenteesta kokonaisuudessaan tulee vesitiivis. On suositeltavaa rakentaa suoja-allas niin suureksi, että siihen mahtuu 1,2 kertaa kaikkien rakennuksessa olevien säiliöiden tilavuus, jolloin altaaseen voidaan johtaa myös mahdollisessa tulipalossa muodostuvaa sammutusvettä.

Kuvista 8 – 11 käy ilmi eri kyllästystoimintojen sijoittaminen kyllästämö- ja rakennukseen. Kuvissa on esitetty kyllästämön pohja-piirustus leikkauskuvineen.

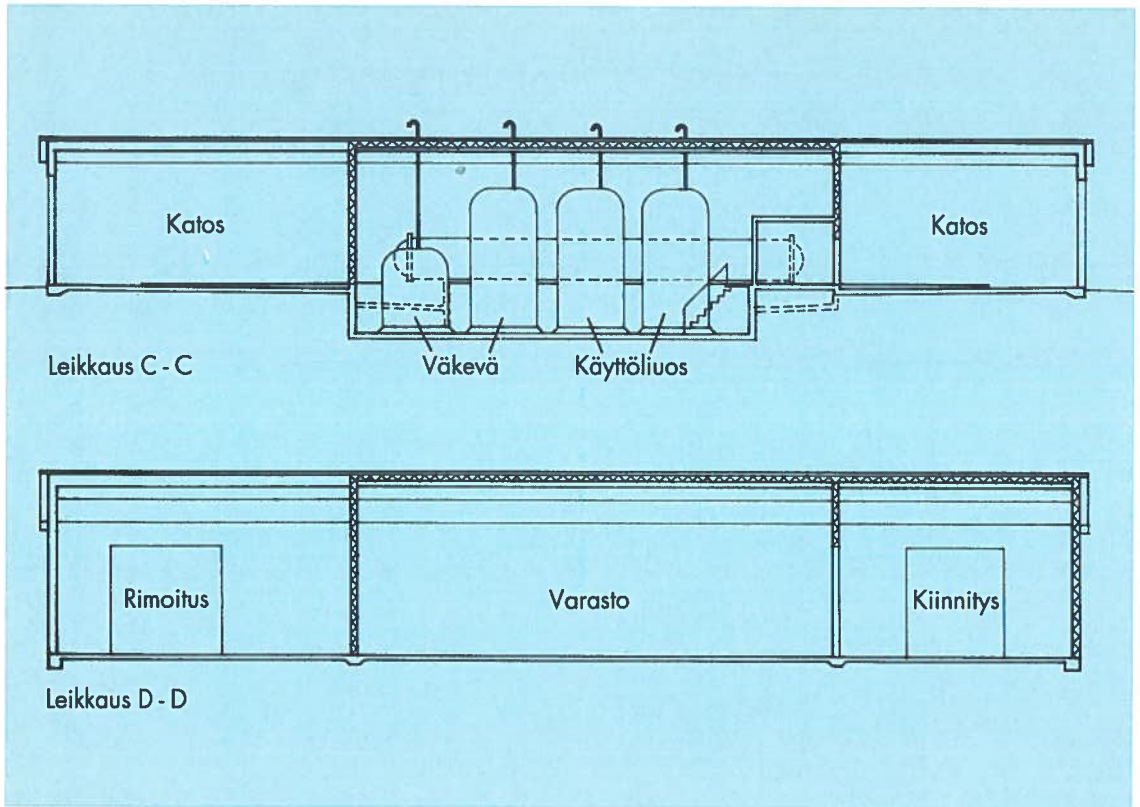


Kuva 8. Ympäristöturvallisen suolakyllästämön pohjapiirustus.

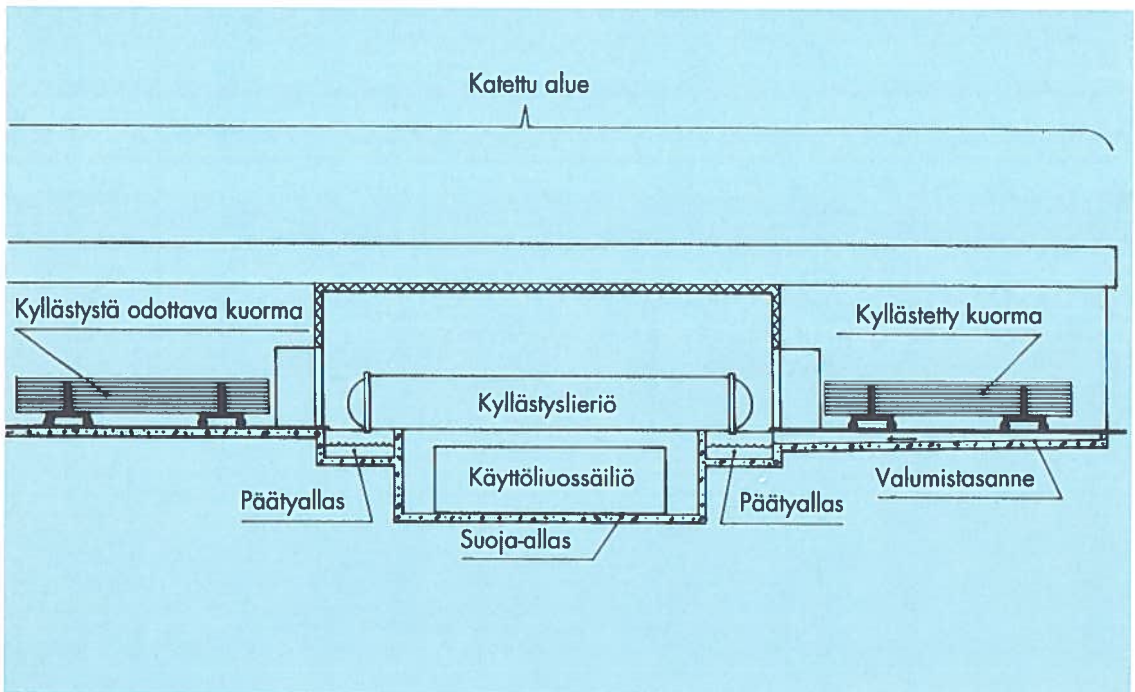


Kuva 9. Kyllästämörakennuksen leikkauskuvat A - A ja B - B. Pohjapiirustus on esitetty kuvassa 8.





Kuva 10. Kyllästämörakennuksen leikkauskuvat C - C ja D - D. Pohjapiirustus on esitetty kuvassa 8.



Kuva 11. Suoja-altaan sijoittaminen kyllästämörakennuksessa. Katso myös kuvat 9 ja 10.



## 5.2.2 Kyllästyssylinteri

Kyllästäneiden paineastioiden mitoituksessa, valmistuksessa, varustelussa, sijoituksessa, tarkastuksessa ja käytössä tulee noudattaa paineastioista annettuja säädöksiä ja määräyksiä.

## 5.2.3 Tiiviste- ja käyttöliuossäiliöt

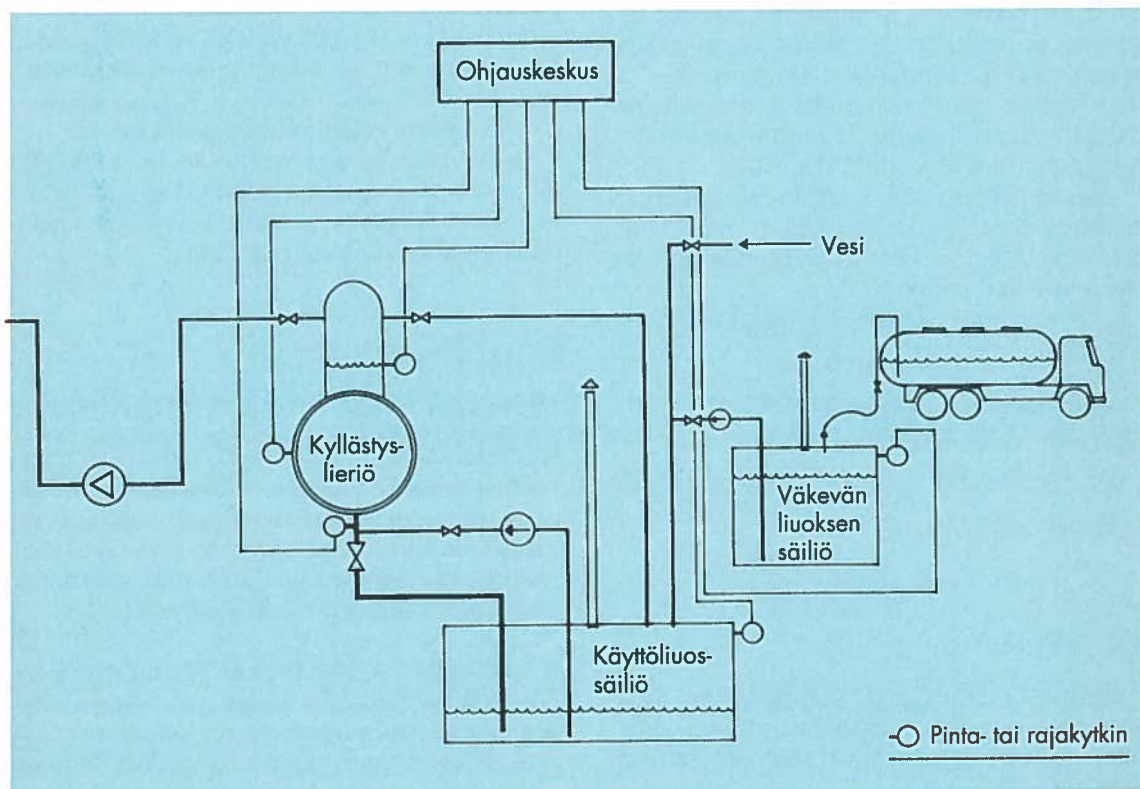
Kreosottiöljyn ja öljypohjaisten suojauskemikaalien varastosäiliö on rakennettava standardien SFS 2733 – 2737 tai 2740 mukaisesti tai rakenteelle on haettava erillinen hyväksyntä teknilliseltä tarkastuskeskukselta. Varastosäiliötä ei saa ottaa käyttöön ennen kuin sen on TTK:n piiritoimiston tarkastuksessa todettu olevan rakenteeltaan säännösten ja määräysten mukainen. Standardin SFS 2737 ja SFS 2740 mukaiset säiliöt tarkastetaan standardin SFS 3354 mukaisesti.

Varastosäiliössä, lämmityssäiliössä ja kylästyssylinterissä tulee olla lämpötilan ja nestepinnankorkeuden mittalaitteet. Säiliöt varustetaan ylitäytönestolaitteilla.

Kyllästettä sisältävien säiliöiden materiaalin tulee kestää käyttöliuoksen syövyttävää vaikutusta. Jos rakenneaine ei itsessään kestä sisällön vaikutusta, voidaan säiliö suojata pinnoittamalla tarkoitukseen sopivalla pinnoitteella, esimerkiksi epoksimaalauksella.

Kyllästetihennettä ja käyttöliuosta sisältävien säiliöiden rakenteen osalta voidaan noudattaa palavan nesteen säiliöiden rakennustandardeja SFS 2733 – 2737 ja 2740 ottaen huomioon kemikaaliliuosten syövyttävyyden ja tiheyden vaikutukset säiliöiden mitoitukseseen. Säiliöiden tarkastusten osalta voidaan noudattaa soveltuvin osin palavien nesteiden säiliöiden tarkastuksesta annettuja määräyksiä.

Säiliöiden hitsaus tulee tehdä huolellisesti. Hitsausaumojen tarkastuksesta on esitettävä asiakirjat säiliön käyttöönottotarkastuksessa.



Kuva 12. Suolakyllästyksen putkiyhteys sekä tarvittavat pinnankorkeuden osoittimet ja ylitäytönestimet.

## 5.2.4 Säiliöiden sijoitus ja merkinnät

Säiliöt tulee sijoittaa vallitilaan, joka estää mahdollisten vuotojen joutumisen ympäristöön. Jos säiliöt sijoitetaan sisälle rakennukseen, jossa on suoja-allas, ei säiliölle tarvitse rakentaa erillistä vallitilaa. Ulkona olevat säiliöt sijoitetaan vallitilaan, johon tulee mahtua suurimman säiliön tilavuus.

Rakennukseen sijoitettavien säiliöiden ilmaputket tulee johtaa ulos.

Kreosootin lämmityssäiliö on, mikäli mahdollista, sijoitettava kyllästämörakennuksen ulkopuolelle.

Laitteistot ja säiliöt, jotka sisältävät vaarallisia kemikaaleja, tulee varustaa turvallisen käytön edellyttämällä varoitusmerkinnöillä standardin SFS 5491 mukaisesti.

## 5.2.5 Säiliöiden tarkastukset

Ennen käyttöönottoa tulee säiliöt tarkastaa. Käyttöönottotarkastuksessa varmistetaan, että säiliö on rakennettu lupapäätöksessä hyväksyttyjen piirustusten mukaisesti ja että rakennearine täyttää vaatimukset. Säiliön tiiviys on tarkastettava ennen käyttöönottoa vesipainekokeella. Hitsausseamat tarkastetaan valvontaviranomaisen ohjeen mukaisesti.

Käytön aikana säiliöiden kunto tulee varmistaa säännöllisin tarkastuksin. Näissä tarkastuksissa tulee kiinnittää huomiota mm. seuraaviin seikkoihin:

- syöpymäkohdat säiliön sisä- ja ulkopuolella,
- seinämän paksuus,
- hitsausseamat,
- putkiyhteiden ympäristö,
- varo- ja valvontalaitteiden kunto.

Tarkastuksista laaditaan pöytäkirja, josta käy ilmi tarkastuksen kulku, tehdyt havainnot ja suoritettut toimenpiteet.

## 5.2.6 Putkisto

Putkiston suunnittelussa, mitoituksessa, asen- tamisessa ja tarkastamisessa voidaan noudattaa soveltuvin osin palavan nesteen putkisto- standardia SFS 3356.

Ennen käyttöönottoa putkiston tiiviys tulee tarkastaa vesipainekokeella.

## 5.3 KUNNOSTUS

Vanhoilla kyllästämöillä suurimmat puut- teet ovat:

- onnettomuustilanteisiin varautumattomuus kuten esim. suoja-altaan puuttuminen.
- kiinnittymisolosuhteiden puutteellisuus
- heikko työturvallisuustaso

Suoja-altaan puuttuminen on hankalasti kor- jattavissa oleva puute. Ratkaisut on tehtävä laitoskohtaisesti. Mikäli kyllästämön käyttö- liuossäiliönä on ollut betoninen allas, saadaan siitä usein suoja-allas, kun kyllästämölle han- kitaan esim. toinen sylinteri käyttöliuossäili- öksi. Joissakin vanhoissa kyllästämöissä valu- tustasanne on ulkona. Tällaisten laitosten pi- kainen kunnostaminen on tarpeellista. Väliai- kaisena toimenpiteenä voi suositella valutus- tasanteen kattamista. Näin kunnostetulla kyl- lästämöllä toimintaa voidaan jatkaa kesäaikaan. Muina aikoina tapahtuva kyllästämisen vaati- si perusteellisempaa kunnostusta.

Mikäli kyllästämöllä ei ole käytettävissä riittävästi lämmintä sisätilaa vastakyllästetylle puutavaralle, on sellainen tehtävä, jos kylläs- tystä tehdään myös kylminä vuodenaikoina. Kesäaikana riittävä kiinnittyminen aikaansaa- daan katetussa ulkovarastossa. Kiinnittymises- tä on kerrottu tarkemmin kappaleessa 4.3.

Kunnostustarvetta arvioitaessa on syytä tarkastaa prosessilaitteistojen kunto, jotta var- mistetaan niiden käyttöiästä. Varsinkin vanhat tihennesäiliöt vaativat tarkkailua.

## 5.4 KYLLÄSTETYN PUUTAVARAN VARASTOALUE

Kyllästetyn puutavaran varastoalueeksi tulee valita huonosti vettäläpäisevä savimaa tai hie- nojakoinen silttimoreeni. Mikäli luontaisesti varastoalueeksi soveltuva paikka ei täyty em. vaatimusta tulee varastoalueen pintakerroksen maa-aines vaihtaa tai alue päällystää.

**KATETUN VARASTOTILAN TARPEEL- LISUUS.** Kyllästetyn puutavaran varastoalu- eella on pääsääntöisesti oltava katettua varas- totilaa. Kattamaton varasto on riittävä ratkaisu silloin, kun varastoidaan puutavaraa, johon kylläste on kiinnittynyt. Koska pylväiden va- rastoiminen katetussa tilassa tuo käytännön

ongelmia, on suolakyllästettyjen pylväiden osalta järkevintä kiinnittää kylläste sisätiloissa, jolloin varastointi kattamattomassa tilassa mahdollistuu.

#### **VARASTOALUEEN POHJUSTAMINEN.**

Kyllästetyn puutavaran varastoalueen pohjustaminen voidaan tehdä joko asfaltilla tai alueelle tuotavalla savella. Saven ja kantavan sorakerroksen väliin voidaan lisätä turvetta, kalkkia ja/tai rautasuoloja kyllästeen tehokkaaksi pidättämiseksi.

Kreosoottikyllästetyn puutavaran varastoaluetta ei ole syytä asfaltoida vaan varastoalue tulisi pohjustaa edellä esitetyllä tavalla. Pohjustettu alue voidaan samalla salaojittaa ja johtaa varastoalueen valumavedet tarkkailukaivon kautta käsittelyyn tai vesistöön.

Varastoalueen järjestelyt ovat erityisen tärkeitä pohjavesialueella sijaitsevilla kyllästämöillä sekä sellaisilla vanhoilla laitoksilla, joilla varastoalueelle saatetaan tuoda kiinnittymätöntä puutavaraa.

# 6 Jätehuolto

## 6.1 YLEISTÄ

Kyllästämön toiminta tulee hoitaa siten, että syntyvän jätteen määrä jää mahdollisimman pieneksi. Kyllästämön tulee olla lisäksi selvillä jätteidensä määrästä, laadusta ja sopivasta käsittelytavasta.

Puunsuojakemikaalien hyväksymisen yhteydessä vesi- ja ympäristöhallitus voi asettaa ehtoja mm. kemikaalin ja sillä suojatun puun käsittelylle jätteenä. Esimerkiksi poltto hyväksytään jätteenkäsittelymenetelmäksi vain, jos hakija voi esittää hakemuksen yhteydessä kokeisiin perustuvat selvitykset polton haittomuudesta. Viime kädessä jätteen polton tai muun käsittelyn hyväksyttävyys ratkaistaan tapauskohtaisen laitostarkastelun perusteella. Kyllästämöllä syntyvien jätteiden käsittelyssä on noudatettava sekä mainittuja kemikaalikoh- taisia ohjeita että hyväksyttyä jätehuoltosuunnitelmaa.

## 6.2 JÄTTEIDEN KÄSITTELY

### 6.2.1 Kyllästämössä syntyvät jätteet

Prosessilaitteistoon kertyy vähitellen sakkaa. Se koostuu saostuneesta kyllästysaineesta, puujätteistä sekä puun mukana tulleista hiekasta ja muista aineista. Sakka on ongelmajätettä, joka tulee kerätä talteen. Se voidaan eräis-

sä tapauksissa palauttaa valmistajalle. Muutoin se on toimitettava ongelmajätelaitokselle ellei vahvistetussa jätehuoltosuunnitelmassa ole toisin päätetty.

Aikaisemmin pidettiin hyväksyttävänä menetelmänä sakan valamista betoniin ja lop- pusijoittamista esimerkiksi yhdyskuntajätteiden kaatopaikalle. Kyseisen menetelmän so- veltuvuutta ei kuitenkaan ole riittävästi tutkit- tu ja näin ollen sitä ei voi pitää hyväksyttävänä ongelmajätteen käsittelytapana ennenkuin tut- kimustulokset osoittavat sen käyttökelpoisuuden.

Jos kyllästämön toiminnan lopettamisen tai keskeytymisen takia laitteistoon jää kyllästei- tä, ne voidaan käyttää toisessa vastaavassa laitoksessa tai mahdollisesti palauttaa valmis- tajalle. Pitkään seisoessaan kyllästeet saatta- vat saostua, jolloin ne on toimitettava ongel- majätelaitokselle tai valmistajalle.

Kyllästyskemikaalit toimitetaan laitoksille pääasiassa säiliökuljetuksina. Kuljetussäiliöi- hin kertyvä sakka käsitellään ongelmajätteenä kuten muutkin sakat. Mahdolliset erilliset tyh- jät kuljetus- ja säilytysastiat pestään huolelli- sesti ja pesu- ja huuhteluvesi palautetaan pro- sessiin. Tyhjät, pestyt pakkaukset voidaan toi- mittaa kaatopaikalle tai mahdollisesti metalli- romuksi tai palauttaa valmistajalle uudelleen käytettäväksi. Tynnyrit voidaan toimittaa myös tynnyripesulaan tai käyttää ongelmajätteiden säilyttämiseen.

Kyllästysainesakkaa tai jäteöljyä sisältä-



vät astiat sekä muut ongelmajätteet, kuten käytöstä poistetut akut, on merkittävä ja ne on varastoitava erillisessä tiivispohjaisessa kate-  
tussa ja viemäröimättömässä tilassa.

Kyllästysainepitoista sahan- ja kutterinpu-  
rua muodostuu työstettäessä kyllästettyä puu-  
tavaraa. Tällainen puru on eroteltava puhtaas-  
ta purusta, jollei se ole kohtuuttoman vaikeaa.  
Myös kyllästetyn puutavaran tasauspätkät,  
rimat ja pinnat tulee erotella muusta puujät-  
teestä. Nipun paketoimista ennen kyllästystä  
tulee välttää, koska tällöin muodostuu kylläs-  
tysainetta sisältävää paperijätettä.

Onnettomuustilanteiden seurauksena saas-  
tunut materiaali, kuten maaperä, käsitellään  
tapauskohtaisen harkinnan perusteella. Onnet-  
tomuustilanteet edellyttävät aina neuvotteluja  
viranomaisten kanssa.

## 6.2.2 Käytöstä poistettu puutavara

Kyllästetystä puusta syntyvän jätteen käsitte-  
lyyn on kiinnitettävä erityistä huomiota, sillä  
käytöstä poistetun puun mukana voi ympäris-  
töön levitä haitallisia aineita.

Kaikkein eniten ympäristö kuormittuu, jos  
suolakyllästettyä puuta tai työstöjätettä polte-  
taan. Näin ollen kyllästettyä (CCA ja CC) puuta  
ei tule polttaa. Polttoon voi saada luvan vain,  
jos hakija kykenee esittämään kokeisiin perus-  
tuvat selvitykset polton haitattomuudesta

(KHO:n päätös 479/4/90). Mikäli polttoon on  
saatu lupa, tulee huomioida, että polttolaitok-  
sen tuhka sisältää suuret määrät kyllästysme-  
talleja, jolloin tuhkan soveltuvuus kaatopai-  
kalle tulee tapauskohtaisesti selvittää.

Suolakyllästetty puujäte voidaan toimittaa  
kalkittuna kaatopaikalle. Kalkitseminen vähen-  
tää metallien liukoisuutta.

Kyllästetyn puutavaran käyttäjä saa jäte-  
huoltoon liittyvää tietoa myyntipisteestä, jossa  
ostajalle tulee antaa tiedote, joka sisältää muun  
muassa jätehuolto-ohjeita.

Tarkennettua kuntakohtaista tietoa kylläs-  
tetyn puutavaran kierrätysmahdollisuudesta tai  
loppusijoittamisesta saa kuntien ympäristösih-  
teereiltä.

Kreosoottikyllästettyä puuta ei saa polttaa  
kotitalouksien polttokattiloissa. Poltto on  
mahdollista isohkoissa polttokattiloissa vain  
jos voidaan varmistua haitattoman polton  
edellyttämistä teknisistä vaatimuksista. Kreo-  
soottikyllästettyä puuta ei kuitenkaan tule  
polttaa sellaisenaan vaan se tulee sekoittaa  
muuhun kiinteään polttoaineeseen.

Vanhoja käytöstä poistettuja kreosootilla  
kyllästettyjä ratapölkkyjä voidaan käyttää  
uudelleen, mikäli niistä ei enää aiheudu haju-  
haittaa lähiympäristölle.

Kyllästetyn puun työstöstä syntyvän jätteen  
määrää voidaan vähentää kyllästämällä puuta-  
vara vasta työstön jälkeen. Työstöjätteet käsi-  
tellään samoin kuin muukin kyllästetty puujä-  
te.

# 7 Onnettomuustilanteet

## 7.1 VARAUTUMINEN ONNETTOMUUKSIIN

Kyllästämöillä tulee huolehtia rakenteiden ja laitteistojen kunnosta siten, ettei niissä käytön aikana pääse tapahtumaan muutoksia, jotka lisääisivät henkilö-, ympäristö- tai omaisuusvahingon vaaraa. Käyttö- ja huolto-ohjeet on annettava henkilöille, jotka suorittavat kyllästämöllä käyttö-, huolto- ja asennustehtäviä.

Useat eri viranomaiset vaativat, että kyllästämöillä tulee olla onnettomuus- ja vaaratilanteita varten selkeät, kirjalliset toimintaohjeet. Niistä on löydettävä ainakin hälytystiedot, palontorjunnan järjestelyt, alueen pintavesien virtaukset, ojien ja viemäreiden sulkemismahdollisuudet, vuotovesien keräilyyn tarkoitettujen imeytysaineiden varastointipaikat jne.

Työntekijöille tulee antaa koulutusta ohjeiden mukaisesta toiminnasta onnettomuustilanteissa. Yksi tärkeimpiä asioita on henkilökunnan ensiapukoulutuksen järjestäminen. Vaaratilanteisiin varautuminen edellyttää myös, että kyllästämöllä on saatavilla asianmukaisia suojavarusteita ja torjuntavälineitä. Työntekijöiden ensivaiheen toimenpiteillä pystytään merkittävästi pienentämään vaaratilanteiden seurauksia.

Tärkeä osa onnettomuuksiin varautumista on sammutussuunnitelman laatiminen yhdessä paloviranomaisen kanssa. Suunnitelmaa laadittaessa selvitetään palonilmaisimien sijoit-

telu, kyllästämöllä käytettävillä kemikaaleilla soveltuvat sammutusmenetelmät, palossa mahdollisesti muodostuvat myrkylliset savukaasut ja saastuneen sammutusveden keräilyjärjestelyt.

Jos kyllästämön tulipalossa joudutaan käyttämään runsaasti sammutusvettä, voi saastunut sammutusvesi aiheuttaa haittaa ympäristölle tai vesistölle. Tästä syystä kyllästämön tulisi varautua sammutusveden keräämiseen ja sen leviämisen estämiseen. Mikäli kyllästämön vuotojenkeräilyallas on riittävän suuri, voidaan sammutusvedet ohjata sinne.

Vuototilanteissa kyllästeiden imeyttämiseen voidaan käyttää turvepehkuu tai muuta vastavaa materiaalia, suolakyllästeiden sidontaan ja neutralointiin ferrosulfaattia ( $\text{FeSO}_4$ ) ja rakenuskalkkia. Maaperän happamuuteen on kiinnitettävä huomiota, sillä esim. suolakyllästeessä olevan arseenin ja kromin liukoisuus kasvaa happamuuden mukana. Kalkin käyttäminen maaperän neutraloimiseen on näin ollen suotavaa.

## 7.2 TOIMINTA ONNETTOMUUSTILANTEISSA

Onnettomuuden tapahduttua toimitaan ennalta laaditun suunnitelman mukaisesti. Toimintamallina voi olla palotilanteita koskeva yleinen sammutusohje:

1. Pelasta vaarassa olevat ihmiset.
2. Sammuta lähimmällä alkusammutusvälineellä.
3. Hälytä palokunta.
4. Rajoita palo sulkemalla luukut ja ovet.
5. Opasta palokunta paikalle.

Ympäristöhaittojen estämiseksi tulee palossa muodostuva, kyllästyskemikaaleja sisältävä sammutusvesi pyrkiä johtamaan kyllästämön suoja-altaaseen.

Kemikaalivuodon sattuessa annetaan ensiapua loukkaantuneille ja toimitetaan heidät välittömästi hoitoon. Vuoto pyritään mahdollisuuksien mukaan sulkemaan. Mikäli vuodon leviäminen ympäristöön näyttää mahdolliselta, hälytetään palokunta paikalle torjumaan

vuodon leviämistä. Paloviranomainen, jolle kuuluu torjuntavastuu myös ympäristöonnettomuuksissa, kutsuu paikalle tarvittaessa asiantuntijaviranomaisen esimerkiksi vesi- ja ympäristöpiiristä.

Akuutin vaiheen jälkeen kyllästämönhoitajan tulee viipymättä tehdä lainsäädännön mukaiset ilmoitukset sattuneesta onnettomuudesta seuraaville viranomaisille:

- kunnan kemikaalivalvontaviranomainen,
- vesi- ja ympäristöpiiri,
- työsuojelupiiri,
- teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoimisto.

Tapahtuneesta on ilmoitettava vakuutusyhtiölle, jos asiasta suoritetaan korvauskäsittely.

# 8 Ympäristövaikutusten tarkkailu ja kyllästämöalueen puhdistustarpeen arviointi

## 8.1 TOIMIVA LAITOS

Vesilain mukaiseen ennakoilmoituksen tarkastuslausuntoon liittyy lähes poikkeuksetta vaatimus ympäristön tarkkailusta. Esitys tarkkailuohjelmaksi on toimitettava vesi- ja ympäristöpiiriin, joka joko hyväksyy sen sellaisenaan tai tekee siihen tarvittavia muutoksia. Pohjaveden laadun tarkkailun tulee kuulua ohjelmaan. Seuranta tehdään kyllästämöalueelle ja sen lähistölle asennettavista pohjaveden tarkkailuputkista ja lähialueen kaivoista. Pintavesien osalta tarkkailua voidaan suorittaa kyllästämöalueen ympärysojista ja mahdollisesti myös lähistöllä sijaitsevista suuremmistakin vesistöistä. Vesien tarkkailun lisäksi voidaan määrätä myös maaperän tarkkailua esimerkiksi kyllästetyn puun varastoalueella.

Tarkkailuohjelman laatiminen, näytteenotto ja analysointi annetaan yleensä jonkin julkisen valvonnan alaisen vesientutkimuslaitoksen tehtäväksi. Tarkkailusta aiheutuneista kustannuksista vastaa kyllästystoiminnan harjoittaja.

Tarkkailutuloksista voi seurata tiettyjä toimenpiteitä. Mikäli vesistä havaitaan kohooneita kyllästysaineiden pitoisuuksia, on syy selvitettävä ja tarvittaessa ryhdyttävä kiireesti parantamaan laitoksen ympäristönsuojelullista tasoa. Jos pohjaveden metallipitoisuudet ovat kohooneet ja samalla maaperänäytteiden pitoi-

suudet ovat korkeita, toiminnan harjoittaja veloitetaan yleensä poistamaan likaantuneisuuden aiheuttanut saastunut maa.

Kyllästämöllä on oltava erilaisten onnettomuustapausten varalta valmiit toimenpidesuunnitelmat, joiden perusteella välittömästi ryhdytään toimenpiteisiin ympäristön saastumisen ehkäisemiseksi. Akuutin toimintavaiheen jälkeen on selvitettävä saastuneen alueen laajuus tutkimalla maaperän ja pohjaveden kyllästysainepitoisuudet. Tutkimukset on syytä tehdä yhteistyössä vesi- ja ympäristöpiirin kanssa. Tutkimustulosten perusteella päätetään maa-aineksen poiston tarpeellisuudesta. Toiminnanharjoittajan on lisäksi muistettava, että saastuneen maa-alueen poistamisesta ja suunnitellusta käsittelytavasta on tehtävä jätehuoltoilmoitus kunnalle.

## 8.2 LOPETTAVA LAITOS

Toiminnan loppuessa on laitoksen selvitettävä alueensa maaperän ja pohjaveden kyllästysainepitoisuudet ja tarpeen vaatiessa tehtävä kunnostussuunnitelma saastuneeksi todetulle alueelle. Yleensä kunnostus pitää sisällään saastuneen maa-aineksen poistoa, sen mahdollista käsittelyä ja/tai sijoittamista jätehuoltoviranomaisen hyväksymään paikkaan.



## 8.3 KUNNOSTUSTARPEEN MÄÄRITTÄMINEN

Kyllästämöalueen kunnostustarve määritellään tapauskohtaisen riskinarvioinnin perusteella. Arvioinnissa on keskeistä haitta-aineiden maaperäkäyttäytymisen arviointi, sillä jos aineita on päässyt tai uhkaa joutua pohjaveteen on kunnostaminen tarpeen.

Käyttäytymisen määräävät saasteiden ominaisuuksien lisäksi maaperän ominaisuudet. Eniten maaperän pidättymis- ja läpäisevyysominaisuuksiin vaikuttavat orgaanisen aineksen ja hienoaineksen määrä. Kyllästysmetalleilla on taipumus adsorboitua maaperän sisältämiin raudan ja mangaanin oksideihin ja erityisesti savihiukkasten pintoihin korvaten muita ioneja. Kyllästysmetallien kulkeutumista maaperässä tapahtuu lähinnä karkeassa hiekamaassa, mutta myös muissa maalajeissa metalleja voi suotoveden mukana joutua pohjaveteen saakka. Liukenemista edesauttaa suotoveden alhainen pH-arvo.

Koska kunnostustarve määritellään tapauskohtaiseen riskinarviointiin perustuen, on täsmällisten kunnostusraja-arvojen antaminen liiallista yleistämistä. Ohjeellisia raja-arvoja tultaneen antamaan saastuneita maa-alueita käsittelevän Samase-projektin kautta. Tapauskohtaisuuden lisäksi raja-arvojen antamista vaikeuttavat erilaiset käytössä olevat analyysimenetelmät. Yleensä ns. helppoliukoinen fraktio kuvaa kokonaispitoisuutta paremmin ympäristölle aiheutuvaa riskiä.

Kyllästämöalueen kunnostamista on kiirehdittävä, jos alueen tai sen lähitienoon pohjavedestä havaitaan taustatason ylittäviä kyllästysainepitoisuuksia. Jo pienetkin taustatason ylitykset huomioidaan. Luontaisten pohjavesipitoisuuksien selvittäminen vaatii yleensä näytteenottoa lähialueilta. Valmista aineistoa on saatavana Geologian tutkimuskeskukselta.

Kunnostaminen on joskus tarpeellista, vaikka kohonneita pitoisuuksia ei ole todettu pohjavesissä vaan ainoastaan maaperässä. Tällöin riskiarvioinnissa huomioidaan pohjavesien likaantumisen lisäksi suora altistuminen saastuneen maaperän toksisten ominaisuuksien tai pölyämisen kautta sekä pintavesiin joutuva kuormitus. Maaperässä luontaisesti olevat metallipitoisuudet voidaan selvittää näytteenoton avulla tai Geologian tutkimuskeskuksen aineistosta. Helppoliukoisten metallien tausta-

pitoisuuksista on tietoa lähinnä Maatalouden tutkimuskeskuksella Jokioisissa.

## 8.4 SAASTUNEEN KYLLESTÄMÖALUEEN KUNNOSTUSMENETELMÄT

Käytännössä kunnostusmenetelmät jaetaan varsinaisiin puhdistusmenetelmiin sekä menetelmiin, joissa tavoitteena on saasteiden leviämisen estäminen.

Joskus, kun saastuneisuus on vähäistä ja maa-alue sijaitsee tiiviillä maaperällä kaukana asutuksesta, voidaan harkita kunnostamatta jättämistä, jollei tonttia olla ottamassa uuteen käyttötarkoitukseen. Kunnostamatta jättäminen on sekin päätös ja ennen päätöksen tekemistä tulee selvittää kaikki mahdolliset ympäristön saastumismahdollisuudet. Erityisesti tulee huomioida aineiden kulkeutumismahdollisuudet vesistöissä. Kunnostusvastuu jää yhä liikaajalle ja tieto alueen saastuneisuudesta tulee saattaa myös kaavoitusviranomaisten tietoon. Kunnostamattoman alueen maaperään voidaan lisätä kalkkia ja rautasuoloja kyllästeen pidättymisen parantamiseksi.

Kyllästämöalueille parhaiten sopivia kunnostusmenetelmiä ovat

- eristävät menetelmät
- saastuneen maa-aineksen ylöskaivu, käsittely ja loppusijoitus

Pinta- tai pystyeristykset soveltuvat parhaiten kohteisiin, joissa saasteet eivät vielä ole kulkeutuneet pohjaveteen saakka. Pintaeristyksellä estetään suotoveden kulkeutuminen saastuneen maa-aineksen läpi, jolloin metallien liikkuminen maaperässä oleellisesti vähenee. Samalla estetään pölyeroosiota ja pintakerroksen toksisia vaikutuksia. Eristys voidaan tehdä joko luonnollisilla maa-aineksilla kuten savella, tai synteettisillä materiaaleilla kuten muovikalvolla tai asfaltilla.

Varsinkin pohjavesialueella on eristystä parempi kunnostusvaihtoehto kaivaa saastunut maa-aines ylös ja siirtää se muualle erillis-käsittelyä ja/tai loppusijoitusta varten.

Yksi mahdollisista jatkokäsittelytavoista on betoniin valaminen. Menetelmän käyttökelpoisuutta selvitetään tutkimusprojektissa, jonka tavoitteena on saada aikaan betonirakenne, joka soveltuisi käytettäväksi tuki-, suoja- ja tiivis-

tysrakenteena. Saasteiden immobilisaatio voidaan saada aikaan myös muilla menetelmillä. Myös paikan päällä tapahtuvaa (in situ) maa-aineksen jähmettämistä on kokeiltu.

Eri tavoin jähmetetyt maamassat kuten myös ylöskaivettu lievästi saastunut maa-aines tulee loppusijoittaa jätehuoltoviranomaisen hyväksymään paikkaan, joita voivat olla esimerkiksi kaivosalueet ja erikoiskaatopaikat.

Yksi käsittelyvaihtoehto on saasteiden uutaminen maa-aineksesta erilleen. Uuttaminen tapahtuisi säiliöissä, joissa happoa sisältävää vettä kierrätetään maa-aineksen läpi ja nestee-

seen kertyvät metallit joko suodatetaan tai neutraloidaan saostamalla. Ennen käsittelyyn ryhtymistä tulee selvittää menetelmän sopivuus käsiteltävälle maa-ainekselle sekä käsittelyn kokonaiskustannukset.

Kreosoottiöljyllä ja sen hajoamistuotteilla saastuneen maan käsitteleminen voidaan tehdä ongelmajätelaitoksella polttamalla tai asiantuntijan opastuksella kompostoimalla.

Kunnostuksen aiheuttamat kustannukset maksaa rakenteiden ja ympäristön saastumisen aiheuttaja, sillä ympäristönsuojelussa sovelletaan ns. aiheuttamisperiaatetta.

## 9 Toiminnanharjoittajan ja viranomaisten yhteistyö

Kyllästämöiden toimintaa valvovat useat eri viranomaiset erilaisten määräysten ja säädösten nojalla. Eri laeissa on viranomaisille annettu niin mahdollisuuksia kuin velvollisuuksiakin vaikuttaa kyllästämön sijoittumiseen, rakenteisiin ja käyttöön.

Säädösten päällekkäisyydestä huolimatta ei viranomaisyhteistyötä ole huomioitu lainsäädännössä. Nykykäytännön heikkoutena on, että jokin tärkeäkin seikka voi jäädä vähälle huomiolle ajateltaessa, että jokin toinen viranomainen antaa asiasta määräyksiä. Toisaalta on mahdollista, että samasta asiasta annetaan jopa ristiriitaisia määräyksiä.

Vaikka eri viranomaistahojen toiminta-alueet ovat osittain päällekkäisiä, niin kullakin viranomaistaholla on omat vastualueensa, jotka sen erityisesti on huomioitava (kpl. 9.3).

Viranomaisyhteistyötä tarvitaan kyllästämöiden käyttöä valvottaessa, vanhaa laitosta peruskunnostettaessa ja uutta perustettaessa. Toiminnanharjoittajan ja viranomaisten välinen yhteistyö korostuu uutta laitosta perustettaessa ja vanhaa kunnostettaessa.

### 9.1 YHTEISTYÖ PERUSTETTAESSA UUTTA LAITOSTA JA KUNNOSTETTAESSA VANHAA

Toiminnanharjoittajan etujen mukaista on mahdollisimman aikaisessa vaiheessa tiedot-

taa viranomaisille suunnitelmistaan. Viime hetkellä tehdyt ilmoitukset ja lupahakemukset voivat aiheuttaa tilanteen, jossa toimintaa ei ole mahdollista aloittaa alunperin suunniteltuna ajankohtana. Lisäksi toiminnanharjoittajalle on tärkeää, että viranomaiset antavat palautetta jo suunnitteluvaiheessa, koska tällöin vaatimusten huomioiminen ei aiheuta tarpeettomia lisäkustannuksia.

Edelliseen perustuen työryhmä suosittaa, että toiminnanharjoittaja järjestäisi jo suunnitteluvaiheessa viranomaisille tiedotustilaisuuden. Tilaisuuteen on syytä kutsua seuraavien viranomaistahojen edustajat:

- terveyslautakunta,
- teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoimisto,
- vesi- ja ympäristöpiiri,
- työsuojelupiiri,
- ympäristölautakunta,
- palopäällikkö ja
- rakennustarkastaja.

Tilaisuudessa tarkastellaan laitoksen sijaintia ympäristöön nähden ja niitä vaatimuksia tai edellytyksiä, joilla laitos voidaan sijoittaa suunnitellulle paikalle. Lisäksi viranomaiset voivat antaa ohjeita lainsäädännön vaatimista lupa- ja ilmoitusmenettelyistä ja siihen liittyen neuvoa mitä asiapapereita heille on lähetettävä asian nopean käsittelyn takaamiseksi.

Kun viranomaiset ovat saaneet riittävän yksityiskohtaiset suunnitelmat käyttöönsä, he voivat antaa toiminnanharjoittajalle palautetta

jo ennen jatkosuunnitelmiin ryhtymistä. Saa-  
dakseen tietoonsa nämä yksityiskohtaiset  
määräykset toiminnanharjoittajan tulee tiedus-  
tella asiaa kultakin viranomaiselta erikseen tai  
järjestää sopivana ajankohtana toinen yhtei-  
nen tilaisuus. Aktiivisuus on toiminnanharjoit-  
tajalle eduksi, koska tällöin välttyään viran-  
omaisten viime hetken odottamattomilta vaa-  
timuksilta.

Koska edellä esitetty toimintamalli ei ole  
lakisääteinen, niin toiminnanharjoittaja voi toki  
toimia myös siten, että hakee ensimmäiseksi  
kyllästämiselle rakennus- ja sijoituspaikkalupaa.  
Tällöin olisi viranomaisten otettava yhteyttä  
toiminnanharjoittajaan ja ehdotettava yhteisen  
tiedotustilaisuuden järjestämistä. Mikäli toi-  
minnanharjoittaja ei katso edellä mainittua ti-  
laisuutta tarpeelliseksi, olisi viranomaisten  
syytä toimia aktiivisesti ja kutsua eri viran-  
omaistahot ja toiminnanharjoittajan koolle.  
Tällainen yhteinen neuvonpito on tarpeellinen,  
vaikka se supistuisi pelkästään viranomaisten  
kesken pidettäväksi, sillä kuten aikaisemmin  
on todettu eri viranomaisten toimivaltuudet  
ovat päällekkäisiä, joten yhteinen neuvonpito  
selkeyttää oman vastuualueensa toteamisessa.  
Kappaleessa 9.3 on esitys siitä, mitä nämä  
vastuualueet pitävät sisällään.

Ennen kylläystoiminnan aloittamista tek-  
nillisen tarkastuskeskuksen piiritoimisto tekee  
kemikaalilain mukaisen käyttöönottotarkastuk-  
sen. Usein myös muut viranomaiset vaativat  
vastaavan tarkastuksen suorittamista. Sen  
vuoksi TTK:n piiritoimiston tulisi informoida  
muita viranomaisia tulevasta käyttöönototar-  
kastuksesta, jolloin viranomaiset voisivat  
yhdellä tarkastuskäynnillä todeta, että laitos  
on rakennettu lupapäätösten ja määräysten  
mukaisesti.

## 9.2 VIRANOMAISTEN YHTEISTYÖ VALVOTTAESSA KYLÄSTÄMÖN KÄYTTÖÄ

Käytännön valvontatoiminnassa on suositelta-  
vaa tehdä yhteistarkastuksia. Perinteisesti val-  
vonnasta ovat vastanneet vesi- ja ympäristö-  
sekä työsuojelupiirit. Kemikaalilain myötä on  
merkittäväksi valvontaviranomaiseksi tullut  
Teknillisen tarkastuskeskuksen piiritoimisto. Se  
valvoo uusille kyllästämisille myönnettyjen

lupapäätösten toteutumista ja suorittaa toimin-  
tailmoitukseen perustuvia tarkastuskäyntejä.  
Toimintailmoituksen tarkastamisen yhteydes-  
sä on TTK:lla ja sen piiritoimistoilla erinomainen  
mahdollisuus vaikuttaa vanhojen laitosten  
ympäristö- ja työturvallisuuteen. Olisi tärkeää,  
että toimintailmoitusta käsiteltäisiin viran-  
omaisten yhteiskatselmuksessa, jotta muun  
muassa ympäristö- ja terveystarkastukset tuli-  
sivat riittävästi huomioiduiksi.

Mahdollisimman laaja viranomaiskatselmus  
on tarpeen myös silloin, kun kyllästämisellä on  
havaittu sellaisia puutteita, joiden korjaami-  
nen vaatii laitoksen huomattavaa saneeraamis-  
ta. Tavoitteena olisi antaa toiminnanharjoitta-  
jalle mahdollisuus sellaisen kunnostussuunnit-  
telman laatimiseen, mikä kattaisi yhteisesti  
kaikkien viranomaistahojen vaatimukset.

## 9.3 VIRANOMAISTEN VASTUUALUEET KYLÄSTÄMÖÄ PERUSTETTAESSA JA VALVOTTAESSA

Tämän kappaleen tarkoituksena on yhteenve-  
domaisesti esittää viranomaisille kuuluvat  
vastuualueet eli mitä kunkin viranomaisen tulee  
ensisijaisesti huomioida kyllästämisessä perustet-  
taessa, kunnostettaessa ja käyttöä valvottaes-  
sa.

### TERVEYSLAUTAKUNTA

Laitoksen perustamisvaihe:

- sijoituspaikan soveltuvuus huomioiden yri-  
tyksen laatu, sen aiheuttama melu, ympäris-  
tön asutus, ilman ja veden saastumisvaara  
sekä mahdollisuudet laitoksen vedenhankin-  
nan ja viemäroinnin järjestämiseen,
- lausunto ympäristönsuojelulautakunnalta,
- lausunto vesi- ja ympäristöpiiriltä sekä
- päätös tiedoksi em. viranomaisten lisäksi  
TTK:lle tai sen piiritoimistolle.

Valvonta:

- toiminta sijoitusluvan ehtojen mukaisesti,
- välttämättömien määräysten antaminen ter-  
veydenvaaran tai ympäristölle aiheutuvan ter-  
veydellisen haitan poistamiseksi sekä
- olla mukana laatimassa toimintaohjeita on-  
nettomuustapausten varalta



## **VESI- JA YMPÄRISTÖPIIRI**

Laitoksen perustamisvaihe:

- kiinnittymisolosuhteiden ja -ajan riittävyys,
- varastoalueen suojatoimenpiteiden riittävyys,
- ympäristön tarkkailuohjelman hyväksyminen,
- valmius ympäristöhaittojen minimointiin onnettomuustapauksissa,
- sijoitus pohjavesien ja vesistöjen suhteen,
- tarkastuslausunto tiedoksi TTK:lle tai sen piiritoimistolle sekä ympäristönsuojelulautakunnalle.

Valvonta:

- kiinnittymisen käytännön toteutumisen seuranta,
- ympäristötarkkailun tulosten seuranta ja tulointi,
- saastuneen maaperän puhdistustarpeen arviointi,
- olla mukana laatimassa toimintaohjeita onnettomuustapausten varalta sekä
- ennakkoilmoituksen tarkastuslausunnon ehtojen toteutuminen.

## **TEKNILLINEN TARKASTUSKESKUS PIIRITOIMISTOINEEN**

Laitoksen perustamisvaihe:

- laitoksen ja varastojen sijoitus tontilla,
- laitteiden ja varastosäiliöiden sijoitus laitoksessa,
- valvomon sijoitus,
- poistumistiet vaaratilanteissa,
- laitoksen rakennustapa,
- varastosäiliöiden mitoitus, rakenne ja tarkastus,
- putkistojen mitoitus, rakenne ja tarkastus,
- prosessilaitteiston ohjaus- ja valvonta,
- varolaitteiden ja suojausjärjestelmien toiminta,
- käytettäviin kemikaaleihin liittyvät vaarat, ohjeet turvallisesta käsittelystä,

- onnettomuuksiin ja niiden torjuntaan varautuminen,
- lausunnot vesi- ja ympäristöpiiriltä, työsuojelupiiriltä, palopäälliköltä, terveysviranomaiselta sekä
- päätös tiedoksi em. viranomaisille.

Käytön valvonta:

- paineastioiden tarkastus,
- säiliöiden, putkiston ja laitteiden kunnan tarkastus sekä
- lupaehtojen noudattaminen.

## **TYÖSUOJELUPIIRI**

Laitoksen perustamisvaihe:

- altistumista aiheuttavien työvaiheiden minimointi esimerkiksi automatisoimalla,
- hätäsuihkujen sijoitus,
- työympäristön suunnittelu tapaturmien ehkäisemiseksi sekä
- henkilöstötilojen riittävyys.

Valvonta:

- työolojen yleisvalvonta,
- työterveyshuollon toteutus,
- työnopastuksen toteutus,
- henkilösuojausten käyttö sekä
- työtapaturmien tutkinta.

## **JÄTEHUOLTOVIRANOMAINEN (LÄÄNI TAI KUNTA)**

Laitoksen perustamisvaihe:

- jätehuoltosuunnitelman käsittely,
- lausunnot vesi- ja ympäristöpiiriltä sekä
- päätös tiedoksi vesi- ja ympäristöpiirille ja terveyslautakunnalle

Käytön valvonta:

- toiminta hyväksytyn jätehuoltosuunnitelman ja määräysten mukaisesti sekä
- tarvittaessa uuden suunnitelman vaatiminen tai tarkennettujen ohjeiden antaminen.

## 10 Tulevaisuuden näkymiä

Ympäristömme kemikalisoituessa ovat kemikaalien käytön aiheuttamat terveys- ja ympäristöhaitat tulleet alati lisääntyvän tutkimuksen kohteiksi. Tutkimusten kautta tietomme kemikaalien haitallisista ominaisuuksista lisääntyvät jatkuvasti. Jo nyt näyttää väistämättömältä, että kemikaalien käyttöä on lähitulevaisuudessa, kenties tämän vuosikymmenen loppupuolella, rajoitettava. Ja tämä kemikaalien käytön vähentämistavoite tulee koskemaan myös kyllästysaineita.

Tulevaisuuden tavoitteena on, että ympäristölle haitallisimpien kyllästysaineiden, kuten arseenin, kromin, kreosootin ja orgaanisten tinayhdisteiden käyttö vähenisi ja osa käytöstä korvattaisiin uusilla entisiä haitattomammilla yhdisteillä. Hallinnolliset edellytykset tavoitteeseen pääsemiseksi ovat olennaisesti parantuneet kemikaalilain tultua voimaan.

Ympäristöviranomaisilla on kolme keinoa haitallisiksi todettujen kemikaalien käytön vähentämiseksi:

- informaatio kyllästäjille, kuluttajille sekä kemikaalien valmistajille ja maahantuojille (mm tämä opas)
- käyttöä rajoittavien määräysten antaminen
- tuotteen hinnan kohottaminen lisämaksulla

Neuvonnalla tavoitellaan suojaustarpeen mukaista kyllästämistä ja vapaaehtoista siirtymistä uusiin haitattomampiin yhdisteisiin. Rinnan neuvonnallisten keinojen kanssa tullaan käyttämään rajoittavia määräyksiä.

Tämä tulee näkymään esimerkiksi siten, että puunsuojakemikaalien hyväksymisen yhteydessä niiden ympäristöhaitallisuuteen ja käytön edellyttämiin varotoimiin sekä jätteiden käsittelyyn tullaan kiinnittämään entistä enemmän huomiota. Rajoittavia määräyksiä voidaan antaa myös ennen kemikaalilain voimaantuloa käytössä olleille suojausaineille. Näin ollen on mahdollista, että tulevaisuudessa rajoitetaan esimerkiksi arseenilla kyllästetyn puun käyttöä maanpäällisiin rakenteisiin.

Käytön rajoittamisen lisäksi kemikaalilain perusteella on mahdollista myös kieltää suojauskemikaalin käyttö, jos siitä voi aiheutua vakavia ympäristö- ja terveyshaittoja. Kielloista ja rajoituksista päättää vesi- ja ympäristöhallitus ja joissain tapauksissa valtioneuvosto.

Tulevaisuudessa tultaneen pohtimaan myös taloudellisten ohjauskeinojen käyttötarvetta. Tällainen olisi kyllästetyn puutavaran hinnan korottaminen lisämaksulla. Haitallisimmille suojauskemikaaleille kohdennetun lisämaksun tavoitteena olisi innovoida haitattomampien suojausaineiden tuotekehittelyä.

Lähitulevaisuudessa kyllästetyn puun käyttöä pyritään ohjaamaan lisäämällä käyttäjille annettavaa informaatiota. Tähän on olemassa hyvät edellytykset, sillä tulevaisuudessa kuluttajat ovat entistä terveys- ja ympäristötietoisempia ja tämä vaikuttaa heidän kulutuskäyttäytymiseensä. Näin ollen punnitaan tarkkaan mihin kohteisiin kyllästettyä puuta käyt-

tetään sekä arvioidaan myös kohteeseen tarvittava kyllästysaste. Ostaja on entistä kiinnostuneempi puutavaran ominaisuuksista ja hänellä on oikeus pyytää tuoteselostustyyppistä informaatiota ostotilanteessa. Kuluttaja haluaa myös tietää mitä puutavarakkeelle pitää tehdä kun se poistetaan käytöstä. Toisin sanoen tietoyhteiskunnan asettamat vaatimukset tulevat myös heijastumaan kyllästämöteollisuuden toimintaedellytyksiin. Näin ollen on teollisuuden oman edun mukaista antaa oma-aloitteisesti kyllästetyn puutavaran ostajalle sellaista informaatiota, joka häntä todennäköisesti kiinnostaa.

Informaation tulee sisältää tiedot kyllästyksen käytetystä suojausaineesta ja suositeltavista käyttökohteista. Samalla tiedotetaan työ-

töön ja jätehuoltoon liittyvistä riskeistä ja annetaan ohjeet niiden huomioonottamiseksi.

Tekninen kehitys mahdollistaa sen, että tulevaisuuden kyllästämöt ovat entistä turvallisempia niin ympäristön kuin työntekijänkin kannalta. Vastaavasti vuosia sitten rakennettujen kyllästämöiden turvallisuustekniikka vanhentuu nopeasti, jolloin koko alaa tarkasteltaessa on ensiarvoisen tärkeää, että vanhojen laitosten turvallisuustasoa kyetään parantamaan. Niinpä lähitulevaisuudessa on tärkeää kunnostaa tekniikaltaan ja tiloiltaan jälkeensä jääneitä kyllästämöitä laajassa mittakaavassa. Viranomaiset tulevat vauhdittamaan tätä kehitystä esittämällä saneeraussuunnitelmien laatimista ja vaatimalla keskeisimpien puutteiden korjaamista.

# 11 Yhteenveto

Jo ennen työryhmän perustamista esitettiin niin viranomaisten kuin teollisuudenkin taholta arvioita, että kyllästämöiden ympäristö- ja työturvallisuus ei kaikilta osin ole riittävällä tasolla. Työryhmän teettämät selvitykset tukivat tätä arviota. Osin edellä mainitusta syystä ja osin kemikaalilain voimaan tulosta johtuen katsottiin tarpeelliseksi määrittää ympäristö- ja työturvallisuustaso, jota uusilta ja soveltuvin osin myös jo toimivilta kyllästämöiltä jatkossa vaaditaan.

Tässä oppaassa määritelty turvallisuustaso tulisi ottaa käyttöön uusilla kyllästämöillä heti ja toiminnassa olevat tulisi saattaa vastaavalle tasolle viimeistään vuoden 1993 loppuun mennessä.

Työryhmän keskeisimmät näkemykset koskevat onnettomuuksien ennaltaehkäisemistä ja niihin varautumista, kyllästeen kiinnittämistä ja tiedon antamista kuluttajalle. Lisäksi työryhmä on esittänyt suositeltavia toimintatapoja, joilla edellä mainitut tavoitteet olisi mahdollista saavuttaa.

**VIRANOMAISSYHTEISTYÖ.** Kyllästämön perustamisvaiheessa tulee toiminnanharjoittajan ja viranomaisten välistä vuorovaikutusta lisätä. Toiminnanharjoittajan etujen mukaista on mahdollisimman aikaisessa vaiheessa tiedottaa viranomaisille suunnitelmistaan. Toimivin tapa lienee tiedotustilaisuuden järjestäminen viranomaisille. Yksityiskohtaisten ohjei-

den saaminen edellyttää joko asian tiedustelua kultakin viranomaiselta erikseen tai toisen yhteistilaisuuden järjestämistä. Tämän oppaan mukainen vaatimustaso saavutetaan varmimmin, kun viranomaiset kontrolloivat suunnitelmat jo niiden alkuvaiheessa.

Toiminnassa olevan kyllästämön saattaminen vastaavalle tasolle vaatii usein kunnostuskehoituksen antamista viranomaisten taholta. Sopivin tilaisuus tällaisen kehoituksen antamiselle on kemikaalilain mukaisen toimintailmoituksen tarkastaminen, joka tehdään TTK:n toimesta. Samanaikaisesti myös muiden viranomaisten tulisi omalta osaltaan esittää kunnostusta edellyttävät asiat.

**ONNETTOMUUKSIEN ENNALTAEHKÄISEMINEN JA NIIHIN VARAUTUMINEN.** Kyllästyssylinterin tulee täyttää paineastioista annetut säädökset ja määräykset. Säiliöt tulee rakentaa soveltuvin osin palavien nesteiden säiliöiden standardien mukaisesti tai rakenteelle tulee hakea erillinen hyväksyntä TTK:lta. Kyllästettä sisältävien säiliöiden ja putkiyhteiden materiaalin tulee kestää käyttöliuoksen syövyttävää vaikutusta. Säiliöt tulee varustaa pinnankorkeuden osoittimilla ja ylitäytönestolaitteilla. Käytön aikana säiliöiden kunto tulee varmistaa säännöllisin tarkastuksin.

Sekä suola- että kreosoottikyllästämö tulee rakentaa siten, että rakennuksen alapohja muo-



dostaa suoja-altaan, johon mahdolliset vuodot voidaan kerätä ja palauttaa prosessiin. Suoja-altaan suunnittelussa ja rakentamisessa on huolehdittava siitä, että rakenteesta kokonaisuudessaan tulee vesitiivis. Suoja-altaan tilavuuden tulee vastata vähintään kyllästämillä olevien säiliöiden yhteistilavuutta.

Kyllästämillä tulee olla onnettomuus- ja vaaratilanteita varten selkeät, kirjalliset toimintaohjeet, joiden täytyy olla kaikkien työntekijöiden tiedossa.

**KYLLÄSTEEN KIINNITTÄMINEN.** Kyllästettyä puutavaraa ei tule siirtää kattamattomiin ulkotiloihin ennenkuin riittävä kiinnittymisaste on saavutettu. Kiinnittymisen arvioidaan vievän esimerkiksi 10 asteessa noin 12 vuorokautta. Pitkä kiinnittymisaika aiheuttaa sen, että lämmittämätön sisätila tulisi mitoittaa kahden jopa kolmen viikon tuotantokapasiteettia vastaavaksi. Kiinnittymisaika lyhenee nopeasti lämpötilan noustessa, sillä 30 asteessa kiinnittymisajan arvellaan olevan 3 vuorokautta. Kiinnittyminen tulisikin tehdä lämpöhuoneessa, jonka lämpötila pidetään hieman yli 30 asteessa, kosteus sopivana ja viipymä noin neljässä vuorokaudessa.

Kiinnittymistä voidaan edesauttaa eräillä toimenpiteillä. Nipun rimointaminen, voimakas lopputyhjö ja kyllästyssylinterin kallistus vähentävät kyllästeen valumista. Lisäksi rimoitettu puutavara kiinnittyy rimointamatonta nopeammin. Talvikyllästyksessä tulee käyttöliuos lämmittää 25 asteeseen, jotta kiinnittyminen tapahtuisi normaalisti. Samalla varmistutaan riittävän laadukkaasta kyllästystuloksesta. Kuumavesikäsitteily kyllästetylle puutavaralle edesauttaa kiinnittymistä ja lyhentää hie-man tarvittavaa jälkikiinnitysaikaa.

**TIEDONVÄLITYS.** Kyllästetystä puutavarasta sen ostajalle annettava informaatio on vielä nykyisinkin osin puutteellista. Tiedonvälitystä on parannettava siten, että kuluttaja saa ostohetkellä tietoa kyllästyksen käytetystä suojauskemikaalista, suositeltavista käyttökohteista sekä ohjeita työstöön ja jätehuoltoon liittyen riskien välttämiseksi. Edellä mainitut asiat on huomioitu Lahontorjuntayhdistyksen ja viranomaisten yhdessä laatimassa informaatiolehtisessä (liite 2). Sellainen tai vastaava on oltava saatavilla ostotapahtuman yhteydessä selvästi havaittavalla paikalla. Tuotetietojen antaminen ostajalle on myyjän vastuulla.

# Sammandrag

Redan före arbetsgruppen för träimpregneringsverksärenden tillsattes framfördes från såväl myndighets- som branschhåll bedömningar om att impregneringsverkens miljö- och arbetssäkerhet inte till alla delar låg på en tillräckligt hög nivå. De utredningar som arbetsgruppen lät utföra stödde denna uppfattning.

Dels beroende på ovan nämnda orsak och dels beroende på att den nya kemikalielagen har trätt i kraft ansågs det nödvändigt att precisera vilka miljö- och arbetsskydds krav som skall ställas på nya impregneringsverk och till tillämpliga delar också på redan fungerande verk.

Den säkerhetsnivå som definieras i föreliggande anvisning bör uppnås av nya anläggningar genast och av redan fungerande anläggningar senast före utgången av år 1993.

Arbetsgruppen vill fästa speciellt stor uppmärksamhet vid förebyggande av olyckor och en högre olycksberedskap, träskyddsmedlets fixering i virket samt varuinformation vid överlåtande av virket. Dessutom har arbetsgruppen rekommenderat några förfaringssätt för uppnåendet av ovan nämnda målsättningar.

**MYNDIGHETSSAMARBETE.** Vid planeringsskedet av ett impregneringsverk bör växelverkan mellan företagaren och myndigheterna utökas. Det ligger i företagarens intresse att informera myndigheterna om planerna i ett

möjligast tidigt stadium. Det mest funktionella metoden torde vara att arrangera ett informationstillfälle för myndigheterna. För att få mera detaljerade anvisningar bör företagaren vända sig till varje myndighet separat eller så arrangera ett andra informationstillfälle. Det bästa sättet att uppnå den säkerhetsnivå som fastställs i denna anvisning är att myndigheterna kontrollerar planerna redan då planeringen påbörjas.

För att ett redan i bruk varande impregneringsverk skall fås att uppfylla motsvarande krav krävs i regel en uppmaning om detta från myndighetshåll. Det lägligaste tillfället för en sådan uppmaning är i samband med att tekniska kontrollcentralen granskar företagets verksamhetsanmälan på basen av kemikalielagen. Samtidigt borde också övriga behöriga myndigheter framställa sina krav på saneringsåtgärder.

**FÖREBYGGANDE AV OLYCKOR OCH OLYCKSBEREDSKAP.** Impregneringscylin-dern bör uppfylla de regler och bestämmelser som gäller tryckkärl. Tankarna bör helt eller till tillämpliga delar byggas i enlighet med standarderna för brinnande vätskor eller så bör godkännande för konstruktionen införskaffas från tekniska kontrollcentralen. De tankar och röranslutningar som innehåller impregneringsmedel bör motstå brukslösningens frätande verkan. Tankarna bör förses med vätskenivå-

visare och överfyllnadsskydd. Under driften bör cisternernas skick kontrolleras regelbundet.

Både salt- och kreosotimpregneringsanläggningar bör byggas så, att byggnaden står på en betongplatta som samtidigt utgör en skyddsbassäng, där eventuella läckage samlas upp och kan återföras till processen. Vid planering och byggande av skyddsbassängen bör beaktas att konstruktionen i sin helhet är vattentät. Skyddsbassängens volym måste motsvara åtminstone impregneringsverkets cisterners sammanlagda volym.

Impregneringsverket måste med tanke på olycks- och farosituationer tillhandahålla klara, skriftliga handlingsdirektiv, som är i alla arbetstagares kännedom.

**FIXERINGEN AV IMPREGNERINGS-MEDLET.** Impregnerat virke bör inte förflyttas till lagring under bar himmel förrän en tillräcklig fixeringsgrad har uppnåtts. Fixeringen kan t ex vid 10 °C temperatur uppskattas kräva ca 12 dygn. Den långa fixeringstiden medför att ett icke uppvärmt utrymme borde dimensioneras att motsvara t o m 2–3 vec-kors produktionskapacitet. Fixeringstiden förkortas snabbt vid stigande temperatur, ty vid 30 °C uppskattas den vara ca 3 dygn. Fixeringen borde utföras i ett värmerum, där temperaturen hålls över 30 °C och luftfuktigheten kan regleras samt där uppehållstiden är ca 3–4 dygn.

Fixeringen kan underlättas med några åtgärder. Ströläggning av virkespaket, ett kraftigt slutvakuum och lutning av impregneringstuben minskar på avrinningen av impregneringsmedlet. Dessutom fixeras impregneringsmedlet snabbare vid strölagt än oströlagt virke. Vid vintertida impregnering bör brukslösningen uppvärmas till 25 °C för att fixeringen skall kunna ske normalt. Samtidigt försäkras man sig om ett impregneringsresultat av tillräckligt hög kvalitet. Varmvattenbehandling av det impregnerade virket befrämjar fixeringen och förkortar i någon mån den erforderliga efterfixeringstiden.

**INFORMATION.** Den information som i dagens läge ges köparen av impregnerat virke är fortfarande delvis bristfällig. Informationsspridningen bör förbättras så att köparen vid köptillfället får information om den skydds-kemikalie som använts vid impregneringen, om rekommendabla användningsområden samt råd om hur risker i anslutning till bearbetning och avfallshantering kan undvikas. Ovan nämnda faktorer behandlas på det informationsblad som Träskyddsföreningen i samarbete med myndigheterna har utarbetat (bilaga 2). Ett sådant informationsblad eller motsvarande information bör finnas tillgänglig på en tydligt synlig plats vid inköpstillfället. Det ligger på försäljarens ansvar att ge köparen produktinfor-mation.

# KIRJALLISUUS

Arbetskyddsstyrelsen 1989: Minskade risker med träskyddsmedel. Rapport 1989:4. Solna.

Bergman, Ö. 1991: Urlakning från tryckimpregnerat virke. En litteraturstudie. Svenska träskyddsinstitutet. Meddelande Nr 163.

Elsilä, A. 1990. Puunsuoja- ja limantorjuntakemikaalien ympäristövaikutukset. Kirjallisuusselvitys. Selvitys 84. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto.

Hakala, E. 1991: Altisteet työssä nro 12: Arseeni. Työterveyslaitos, työsuojelurahasto.

IRG 1990: Proceedings from the wood preservation symposium: "The Challenge-Safety and Environment", 19-20 February 1990 Cannes, France. Document no: IRG/WP/3600.

Lahontorjuntayhdistys 1988: Puunsuojaus. Rakennuskirja Oy. Helsinki.

Seppänen, M.-T. 1987: Kuparin, kromin ja arseenin esiintymisestä ja kulkeutumisesta maaperässä. Lahontorjuntayhdistys.



## HYVÄKSYTYT PUUNSUOJAKEMIKAALIT – teolliset kyllästeet, paine- tai tyhjömenetelmät

Valmiste		Viranomaishyväksyntä		NTR-hyväksyntä			
Tehoaineet ja niiden määrät (%)		Valmistaja tai maahantuojat	Hyväksytty käyttötarkoitus	Vaatimus tehoaineen määrästä kg/m <sup>3</sup> männyn pintapuussa			Hyväksyntä voimassa v- kk-pv
				M	A	AB	B
Basilit CFK							
• ammoniumbikromaatti	63,1	Oy Suomen Bayer	Puutavaran suojaus lahoa ja hyönteisiä vastaan	–	15	8	–
• kuparisilikofluoridi	35,9						
Basilit Dreifach-KD							
• boorihappo	29,0	Oy Suomen Bayer	Katon alla olevan puutavaran suojaaminen paloa, lahoa ja hyönteisiä vastaan paine- tai tyhjömenetelmällä	–	15	8	–
• disyandiamidi	15,0						
Boliden K 33							
• arseenipentoksidi	34,0	Oy Algol Ab	Puutavaran suojaaminen lahoa ja hyönteisiä vastaan paine- kyllästysmenetelmällä	–	15	7	–
• kromitrioksidi	26,6						
• kuparioksidi	14,8						
Celcure-A							
• natriumbikromaatti	41,0	Oy Algol Ab	Puutavaran suojaus lahoa ja tuhohyönteisiä vastaan paine- kyllästysmenetelmällä	30	15	7	1992–12–31
• kuparisulfaatti	32,6						
• arseenipentoksidi	26,4						
Celcure A Oxid(e)							
• kromitrioksidi	26,8	Oy Algol Ab Outokumpu Oy	Puutavaran kyllästämisen lahoa ja tuhohyönteisiä vastaan paine- (ja osmoosi-)kyllästysmenetel- mällä	30	15	7	1994–12–31
• kuparioksidi	10,3						
• arseenipentoksidi	22,7						
Celcure O Oxid							
• kuparioksidi	14,4	Oy Algol Ab	Puutavaran suojaus lahoa ja hyönteisiä vastaan paine- kyllästysmenetelmällä	–	18	–	1994–12–31
• kromitrioksidi	35,7						

Valmiste	Viranomaishyväksyntä	Hyväksytty käyttötarkoitus	NTR-hyväksyntä				
			Vaatimus tehoaineen määrästä kg/m <sup>3</sup> männyn pintapuussa			Hyväksyntä voimassa	
			Laatuluokka			v-kk-pv	
	Valmistaja tai maahantuojaja		M	A	AB	B	
Cuprinol Tryck							
• ammoniakaalinen kuparikarbonaatti	30,0	Puutavaran suojaaminen lahoa ja sinistymistä vastaan painekyllästysmenetelmällä	40	-	-	-	1992-12-31
• ammoniumkaprylaatti	6,0						
Gori vac 007							
• tributyyliitina-naftenaatti	1,8	Puutavaran kyllästämisen lahoa, homeetta ja sinistymistä vastaan tyhjökylästysmenetelmällä	-	-	-	55	1993-12-31
Kemwood K 33 tyyppi B pasta							
• arseenipentoksidi	32,3	Puutavaran suojaaminen lahoa ja hyönteisiä vastaan painekyllästysmenetelmällä	12	5	5	5	1993-12-31
• kromitrioksidi	25,3						
• kuparioksidi	14,1						
Kemwood K 33 tyyppi B neste							
• arseenipentoksidi	14,7	Puutavaran suojaaminen lahoa ja hyönteisiä vastaan painekyllästysmenetelmällä	12	5	5	5	1993-12-31
• kromitrioksidi	11,5						
• kuparioksidi	6,4						
Kemwood K 33 tyyppi C pasta							
• kromitrioksidi ja natriumdikromaatti	37,6	Puutavaran suojaaminen lahoa ja hyönteisiä vastaan painekyllästysmenetelmällä	12	5	5	5	1994-12-31
• arseenipentoksidi	23,6						
• kuparioksidi	14,2						

Valmiste	Viranomaishyväksyntä	Hyväksyty käyttötarkoitus	NTR-hyväksyntä				
			Vaatimus tehoaineen määrästä kg/m <sup>3</sup> männyn pintapuussa			Hyväksyntä voimassa	
			Laatuluokka			v-kk-pv	
	Valmistaja tai maahantuojat		M	A	AB	B	
<b>Tehoaineet ja niiden määrät (%)</b>							
Kemwood K 33 tyyppi C neste			24	12	5	5	1994-12-31
• kromitrioksidi	Laporte Kemwood Oy	Puutavaran suojaaminen lahoa ja hyönteisiä vastaan paine- kyllästysmenetelmällä					
• arseenipentoksidi							
• kuparioksidi							
Kemwood 28 pasta							
• kromitrioksidi	Laporte Kemwood Oy	Puutavaran suojaaminen lahoa ja hyönteisiä vastaan paine- kyllästysmenetelmällä					
• arseenipentoksidi							
• kuparioksidi							
Kemwood 28 neste							
• kromitrioksidi	Laporte Kemwood Oy	Puutavaran suojaaminen lahoa ja hyönteisiä vastaan paine- kyllästysmenetelmällä					
• arseenipentoksidi							
• kuparioksidi							
Kemwood KB 75							
• kuparioksiduuli	Laporte Kemwood Oy	Puutavaran kyllästys lahoa ja tuhohyönteisiä vastaan paine- ja osmoosikyllästys- menetelmällä	-	40	-	-	1991-12-31
• boorioksidi							
Kemwood KC 73							
• kromitrioksidi	Laporte Kemwood Oy	Puutavaran suojaaminen lahoa ja sinistymistä vastaan paine- ja osmoosikyllästysmenetelmällä	-	10	10	10	1993-12-31
• kuparioksidi							
• kuparisulfaatti							



Valmiste	Viranomaishyväksyntä		NTR-hyväksyntä				
Tehoaineet ja niiden määrät (%)	Valmistaja tai maahantuojat	Hyväksytty käyttötarkoitus	Vaatimus tehoaineen määrästä kg/m <sup>3</sup> männyn pintapuussa		Hyväksyntä voimassa v-kk-pv		
			Laatuluokka				
			M	A	AB	B	
Kreosoottijelly							
• kreosoottijelly	100,0	Oy Algol Ab Osuuskunta Metsäliitto Valtion rautatiet Valtion Polttoainekeskus Vierumäen Teollisuus Oy	Puun teolliseen paine- kylästyksen lahoa ja tuhohyönteisiä vastaan	400	135	-	1994-12-31
OK-K 33 tyyppi C							
• kuparioksid	6,3	Outokumpu Oy	Puutavaran kylästäminen lahoa ja tuhohyönteisiä vastaan paine- kylästyksen menetelmällä	24	12	5	1994-12-31
• kromitrioksid	16,6						
• arseenipentoksid	10,4						
Sadolin Sadovac 561-2355							
• tributyyliinaoksid	0,85	Oy Sadolin Ab	Puutavaran kylästäminen lahoa vastaan tyhjäkylästyksen menetel- mällä	-	-	-	1995-12-31
Sadolin Sadovac T 25							
• tributyyliinaoksid	2,5	Oy Sadolin Ab	Puutavaran suojaaminen sinistymistä, homeita ja lahoa vastaan tyhjä- kylästyksen menetelmällä	-	-	-	
Tanalith CC Oxid							
• kromitrioksid	26,5	Hickson Suomi Oy	Puutavaran kylästäminen lahoa ja tuhohyönteisiä vastaan paine-kylästyksen menetelmällä	-	10	10	1993-12-31
• kuparioksid	11,25						



Valmiste	Viranomaishyväksyntä	NTR-hyväksyntä					
		Vaatimus tehoaineen määräästä kg/m <sup>3</sup> männyn pintapuussa					
		Hyväksyntä voimassa v-kk-pv					
Tehoaineet ja niiden määrät (%)	Valmistaja tai maahantuojat	Laatuluokka					
		M	A	AB	B		
Tanalith CCA oxid typ B pasta							
• kromitrioksidi	Hickson Suomi Oy	24	12	5	5	1994-12-31	
• arseenipentoksidi							
• kuparioksidi							
Tanalith CCA oxid typ B tiiviste							
• kromitrioksidi	Hickson Suomi Oy	24	12	5	5	1994-12-31	
• arseenipentoksidi							
• kuparioksidi							
Tanalith CCA oxid typ C pasta							
• kromitrioksidi	Hickson Suomi Oy	24	12	5	5	1994-12-31	
• arseenipentoksidi							
• kuparioksidi							
Tanalith CCA oxid typ C tiiviste							
• kromitrioksidi	Hickson Suomi Oy	24	12	5	5	1994-12-31	
• arseenipentoksidi							
• kuparioksidi							
Vacsol EWR 52 A							
• tributyylitinaoksidi	Hickson Suomi Oy	–	–	–	40	1992-12-31	
Vindu Vacpohja AA-155							
• tributyylitinaoksidi	Oy Wilh. Becker Ab	–	–	–	55	1994-12-31	
• diklofluaniidi							

# SUOLAKYLLÄSTETYN PUUTAVARAN KÄYTTÖ- TURVALLISUUSOHJE

Rakennustarvikeliikkeen nimi:

---

Kyllästyslaitoksen nimi:

---

Käytetyn suolakyllästeen nimi (koostumus kääntöpuolella).

---

## Suolakyllästys

Kyllästyslaitoksessa veteen laimennettu suolakylläste siirretään puuhun suljetussa prosessissa tyhjän ja ylipaineen avulla.

Kyllästysvaiheessa männyn pintapuuhun imeytyy nestettä n. 600 l/m<sup>3</sup>. Tästä johtuen suolakyllästetty puu on kyllästyksen jälkeen tavallista puuta painavampaa ja puun keventyminen tapahtuu kyllästetyn puun kuivuessa. Suolakyllästetty puutavara voidaan toimittaa asiakkaalle myös keinokuivattuna, jolloin sen paino on tavallisen puun kaltainen.

Sadeveden pääsy suolakyllästettyyn puutavarapakettiin tulee estää kyllästämön toimesta kyllästettä sitomatonta suojapaperia tms. käyttäen.

## Kyllästeen kiinnittyminen

Kyllästyksen jälkeen puunsuoja-aine alkaa kiinnittyä puussa. Kyllästeen kiinnittyminen nopeutuu lämpötilan kohotessa ja kyllästämöt vastaavat asianmukaisesti varastoiden, keinokuivaamalla jne. kyllästeen riittävästä kiinnittymisestä, minkä jälkeen kyllästetty puutavara on käyttäjälle turvallista asiallisesti käsiteltynä.

## Suolakyllästetyn puutavaran työstäminen

Suolakyllästeet sisältävät terveydelle vaarallisia tehoaineita. Työstettäessä suolakyllästettyä puuta tulee käyttää suojakäsineitä ja tarvittaessa suojalaseja. Sisätiloissa tulee käyttää hengityssuojainta jo pienemmissä pitoisuuksissa kuin pelkän puupölyn kyseessä ollessa.

## Jätteiden käsittely

Suolakyllästeiden tehoaineet ovat ympäristölle haitallisia. Suolakyllästetyt puujätteet (katkaisujäte, työstölastut) hävitetään esim. maahan hautaamalla tai toimittamalla kaatopaikalle. CCA-kyllästettä sisältävää puujätettä ei tule polttaa avotulella tai pientulisijoissa. Ammattimaisessa käytössä syntyvä jäte hävitetään yrityksen jätehuoltosuunnitelmassa hyväksytyllä tavalla.

## Suolakyllästetyn puutavaran käyttö

A-luokan (SFS 3974) kyllästettyä puuta (Kestopuuta) suositellaan käytettäväksi maa- ja vesirakenteissa ja sateelle alttiissa ulkorakenteissa. AB-luokan kyllästetyn puun käyttöalue on maan yläpuolisissa rakenteissa. Saunatiloissa voidaan suolakyllästettyä puuta käyttää lauteiden tukirakenteisiin ja lattian rakenteisiin. Lauteiden istuinpinnoissa ja rakenteissa, jotka joutuvat elintarvikkeiden kanssa kosketuksiin ei suositella käytettävän CCA-kyllästettyä puuta.

## Suolakyllästeiden koostumuksia:

## Celcure A oxid

CuO	10,3 %
CrO <sub>3</sub>	26,8 %
As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	22,7 %
H <sub>2</sub> O	40,2 %

## Kemwood K33 type C

CuO	14,2 %
CrO <sub>3</sub>	37,6 %
As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	23,6 %
H <sub>2</sub> O	24,6 %

## Tanalith CCA oxide type C

CuO	13,7 %
CrO <sub>3</sub>	36,8 %
As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	21,1 %
H <sub>2</sub> O	28,4 %

## Kemwood KC 73

CuO	10,2 %
CrO <sub>3</sub>	26,5 %
CuSO <sub>4</sub>	3,3 %
H <sub>2</sub> O	60 %

LAHONTORJUNTAYHDISTYS ry – TRÄSKYDDSFÖRENINGEN rf

# KEMIKAALILAIN MUKAISEN VERTAILULUVUN LASKEMINEN KYLLÄSTÄMÖLLE

Oletetaan, että kyllästämöllä käytetään CCA-kyllästettä 15 tonnia vuodessa, tihennettä varastoidaan kerrallaan enintään 5 tonnia ja käyttöliuosta on varastossa 40 tonnia. Kyllästyssylinteriin mahtuu kerrallaan 20 tonnia.

Koska laitteistossa (kyllästyssylinterissä ja käyttöliuossäiliöissä) oleva kemikaalimäärä on suurempi kuin vuorokautinen käyttömäärä (tihenteen vuorokautinen käyttömäärä tai käyttöliuoksen se määrä joka kuluu kyllästysprosessissa) lasketaan käsittelyn vertailulukua laitteistossa olevan ainemäärän perusteella.

Laitteistossa (kyllästyssylinterissä ja käyttöliuossäiliöissä) on kerrallaan yhteensä 40 t CCA-käyttöliuosta, jonka laskentakerroin on 10, joten käsittelyn vertailuluvuksi saadaan  $40 \times 10 = 400$ .

Varaston vertailulukua lasketaan tihenteen määrästä seuraavasti:  $5 \times 10 = 50$

Käsittelyn osalta kyllästämön toiminta luokitellaan laajamittaiseksi ja varastoinnin osalta vähäiseksi. Näin ollen koko toiminnalle haetaan lupaa laajamittaisen laitoksen mukaisesti teknilliseltä tarkastuskeskukselta.

Jos kyllästämö on pelkkä suola- tai kreosoottikyllästämö, niin kyllästämö luokitellaan laajamittaiseksi tai keskisuureksi käsittelylaitokseksi, jos laitteistossa (sylinterissä ja käyttöliuossäiliössä) oleva käyttöliuosmäärä ylittää seuraavat arvot:

	laajamittainen	keskisuuri
CCA-kylläste käyttöliuos	yli 10 t	yli 1 t
CC-kylläste käyttöliuos	yli 100 t	yli 10 t
kreosootti	yli 10 m <sup>3</sup>	yli 1 m <sup>3</sup>

Kyllästämö luokitellaan varastomäärän perusteella keskisuureksi mm. seuraavissa yksittäisissä tapauksissa:

	varastointi
CCA-kylläste tihenne	yli 100 t
CC-kylläste tihenne	yli 500 t
C-kylläste tihenne	yli 500 t
kreosootti	yli 100 m <sup>3</sup>

Jos kyllästämöllä käytetään useita erilaisia kemikaaleja, lasketaan vertailulukua erikseen jokaiselle kemikaalille, ja lopuksi lasketaan vertailulukujen summa.



# TEOLLISTA KÄSITTELYÄ JA VARASTOINTIA KOSKEVAAN LUPAHAKEMUKSEEN VAADITTAVAT SELVITYKSET

Laajamittaista ja keskisuurta teollista käsittelyä ja varastointia koskevassa lupahakemuksessa on annettava seuraavat selvitykset:

- hakijan toiminimi, kotipaikka ja yhteystiedot,
- toimipaikan sijainti,
- kyllästämöllä teknisesti käytettävät, varastoitavat tai muuten käsiteltävät palavat nesteet sekä terveydelle tai ympäristölle vaaralliset kemikaalit,
- edellä mainittujen kemikaalien suurimmat vuorokautiset käyttömäärät ja käyttölaitteistoissa sekä varastossa kerrallaan olevat suurimmat määrät.

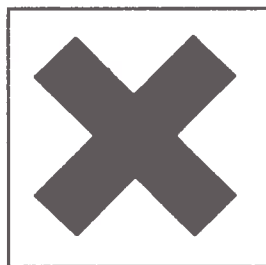
Hakemukseen on liitettävä seuraavat kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen (683/90) edellyttämät selvitykset:

- turvallisuuden varmistamiseksi tarvittavat tiedot, kuten käyttöturvallisuustiedotteet teknisesti käytettävistä, varastoitavista ja muutoin käsiteltävistä kemikaaleista,
- selvitys käytön yhteydessä esiintyvistä sivu- ja välituotteista ja niiden ominaisuuksien huomioon ottamisesta suunnittelussa,
- selvitys käyttölaitoksen tontin ja sen lähialueen kaavoituksesta sekä siitä, että hakija hallitsee teollista käsittelyä harjoittavan laitoksen aluetta,
- mittakaavaan 1:1000 – 1:20 000 laadittu karttapiirros laitoksen sijaintipaikasta sekä selvitys alueen vedenottoista, tärkeistä ja muista vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista ja maaperän laadusta; karttapiirroksesta tulee näkyä laitosta ympäröivä vähintään 1000 m levyinen vyöhyke rakennuksineen ja rakennelmineen,
- piirustukset, joista selvästi ilmenee laitoksen rakennusten, laitteistojen ja varastojen sijoitus laitoksen alueella, rakennustapa sekä laitteistojen sijoitus rakennuksissa,
- selvitys, miten teollinen käsittely on suunniteltu pääasiassa tapahtuvaksi, ja kaavapiirros teollisen käsittelyn kulusta (virtauskaavio),
- selvitys prosessilaitteistojen sekä niiden ohjaus-, säätö-, valvonta- ja varolaitteistojen sekä suojausjärjestelmien toiminnasta (putkisto- ja instrumentointikaavio),
- selvitys putkistojen, varastosäiliöiden ja muiden prosessilaitteistojen mitoitusperiaatteista ja rakenneaineiden valintaperusteista,
- selvitys, josta ilmenee kemikaalien käsittelyyn liittyvät vaaralähteet ja olosuhteet, joissa onnettomuus on mahdollinen, ja miten mahdollisiin vaaratilanteisiin ja niiden seurausten lieventämiseen on suunnittelussa varauduttu,
- selvitys palontorjunnan järjestelyistä, mahdollisen vuodon hallinnasta ja muista onnettomuustilanteiden varalta suunnitelluista toimenpiteistä sekä
- selvitys toimipaikan käyttö- ja turvallisuusorganisaatiosta.

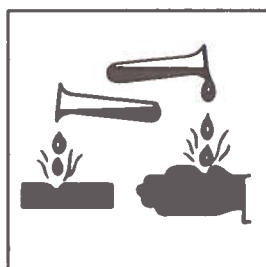
Laajamittaista käsittelyä koskeva hakemus toimitetaan teknilliselle tarkastuskeskukselle kolmena kappaleena, ja keskisuurta käsittelyä koskeva hakemus TTK:n piiritoimistolle kahtena kappaleena.



ERITTÄIN MYRKYLLINEN (T+)  
MYRKYLLINEN (T)



HAITALLINEN (Xn)/  
ÄRSYTTÄVÄ (Xi)



SYÖVYTTÄVÄ (C)



ERITTÄIN HELPOSTI SYTTYVÄ (F+)/  
HELPOSTI SYTTYVÄ (F)



HAPETTAVA (O)

# VIRANOMAISTEN OSOITTEET JA PUHELINNUMEROT

## VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS

Vesien- ja ympäristönsuojeluosasto  
Urho Kekkosenkatu 4-6 E (PL 250)  
00100 Helsinki  
puh. 90-695 11  
telefax 90 -695 1326

### Vesi- ja ympäristöpiirit:

Helsingin  
Klaneettitie 6-8 (PL 58)  
00420 Helsinki  
puh. 90-508 91  
telefax 90-508 9295

Turun  
Virastotalo, Itsenäisyydenaukio 2  
(PL 47)  
20800 Turku  
puh. 921-660 111  
telefax 921-661 730

Tampereen  
Hämeenkatu 13 A 23 (PL 297)  
33100 Tampere  
puh. 931-242 0111  
telefax 931-242 0266

Kymen  
III virastotalo, Kauppamiehenk. 4  
(PL 23)  
45100 Kouvola  
puh. 951-2761  
telefax 951-108 93

Mikkelin  
Virastotalo, Raatihuoneenkatu 5  
(PL 77)  
50100 Mikkelä  
puh. 955-1911  
telefax 955-363 915

Kuopion  
Kauppakatu 39 A (PL 49)  
70100 Kuopio  
puh. 971-164 411  
telefax 971-125 464

Pohjois-Karjalan  
Torikatu 36 A (PL 69)  
80100 Joensuu  
puh. 973-1411  
telefax 973-123 622

Vaasan  
Kauppapuistikko 15 (PL 262)  
65100 Vaasa  
puh. 961-122 555  
telefax 961-122 177

Keski-Suomen  
Ailakinkatu 17 (PL 110)  
40100 Jyväskylä  
puh. 941-697 211  
telefax 941-614 273

Kokkolan  
Torikatu 40 B  
67100 Kokkola  
puh. 968-285 71  
telefax 968-285 7237

Oulun  
Mäkelininkatu 37 (PL 124)  
90100 Oulu  
puh. 981-311 5041  
telefax 981-311 5098

Kainuun  
Kalliokatu 4 (PL 115)  
87100 Kajaani  
puh. 986-1631  
telefax 986-163 629

Lapin  
Virastotalo, Hallituskatu 3  
(PL 8060)  
96100 Rovaniemi  
puh. 960-2941  
telefax 960-310 340

## TYÖSUOJELUHALLITUS

Teknillinen osasto  
Uimalankatu 1 (PL 536)  
33100 Tampere  
puh. 931-608 111  
telefax 931-530 201  
telex 121394 tltx sf/labour safety

**Työsuojelupiirit:**

Uudenmaan työsuojelupiiri  
Siltasaarenkatu 12 A (PL 46)  
00530 Helsinki  
puh. 90-701 1233  
telefax 90-730 798

Turun ja Porin työsuojelupiiri  
Yliopistonkatu 30  
20100 Turku  
puh. 921-333 505  
telefax 921-333 683

Porin toimisto  
Yrjönkatu 23 (PL 143)  
28100 Pori  
puh. 939-325 433  
telefax 939-325 135

Hämeen työsuojelupiiri  
Uimalankatu 1 (PL 272)  
33100 Tampere  
puh. 931-608 111  
telefax 931-608 922

Lahden toimisto  
Kirkkokatu 12 (PL 20)  
15140 Lahti  
puh. 918-592 111  
telefax 918-592 260

Kymen työsuojelupiiri  
Pormestarinkatu 1 (PL 145)  
53100 Lappeenranta  
puh. 953-5111  
telefax 953-511 491

Mikkelin työsuojelupiiri  
Ristiinankatu 1 (PL 180)  
50100 Mikkeli  
puh. 955-1911  
telefax 955-191 3329

Kuopion työsuojelupiiri  
Tutkimuskeskus Neulanen  
Neulamiehentie 4 (PL 96)  
70700 Kuopio  
puh. 971-201 211  
telefax 971-201 410

Pohjois-Karjalan työsuojelupiiri  
Kauppakatu 20  
80100 Joensuu  
puh. 973-162 91  
telefax 973-162 9309

Vaasan työsuojelupiiri  
Kauppapuistikko 20 B (PL 172)  
65100 Vaasa  
puh. 961-239 511  
telefax 961-239 777

Keski-Suomen työsuojelupiiri  
Ailakinkatu 17 (PL 119)  
40100 Jyväskylä  
puh. 941-697 211  
telefax 941-697 341

Oulun työsuojelupiiri  
Taka-Lyötynkatu 4  
90100 Oulu  
puh. 981-336 344  
telefax 981-332 478

Lapin työsuojelupiiri  
Meripuistokatu 16 (PL 98)  
94100 Kemi  
puh. 9698- 208 61  
telefax 9698- 175 07

**SOSIAALI- JA TERVEYSHALLITUS**

Elinympäristöosasto  
Siltasaarenkatu 18 C (PL 220)  
00530 Helsinki  
puh. 90-396 71  
telefax 90-396 722 01

**Lääninhallitukset:**

Ympäristönsuojelutoimisto  
Sosiaali- ja terveysosasto

Uudenmaan  
Ratapihantie 9 (PL 110)  
00520 Helsinki  
puh. 90-173 51  
telefax 90-173 528 50  
telefax 90-173 521 61

Turun ja Porin  
Itsenäisyydenaukio 2 (PL 22)  
20800 Turku  
puh. 921-660 111  
telefax 921-661 375



Ahvenanmaan maakunnan  
PL 58  
22101 Mariehamn  
puh. 928-280 50  
telefax 928-282 80

Hämeen läänin  
Birger Jaarlin katu 15 (PL 15)  
13100 Hämeenlinna  
puh. 917-1521  
telefax 917-152 2535

Kymen läänin  
Salpausselänkatu 22 (PL 301)  
45100 Kouvola  
puh. 951-2751  
telefax 951-252 700

Mikkelin läänin  
Maaherrankatu 16 (PL 50-51)  
50100 Mikkeli  
puh. 955-19111  
telefax 955-191 2246

Kuopion läänin  
Hallituskatu 12-14 (PL 1741)  
70100 Kuopio  
puh. 971-164 411  
telefax 971-164 326

Pohjois-Karjalan läänin  
Rantakatu 35 (PL 94)  
80100 Joensuu  
puh. 973-1421  
telefax 973-142 3017

Vaasan läänin  
Wolffintie 36 (PL 200)  
65100 Vaasa  
puh. 961-236 111  
telefax 961-114 3017

Keski-Suomen läänin  
Cygnauksenkatu 1 (PL 41)  
40100 Jyväskylä  
puh. 941-298 211  
telefax 941-298 613

Oulun läänin  
Linnankatu 3 (PL 293)  
90100 Oulu  
puh. 981-240 111  
telefax 981-240 224

Lapin läänin  
Valtakatu 2 (PL 8002)  
96100 Rovaniemi  
puh. 960-240 111  
telefax 960-240 224

## TEKNILLINEN TARKASTUSKESKUS

Lönnrotinkatu 37  
PL 204  
00180 Helsinki  
puh. 90-616 71  
telefax 90-605 474  
90-616 7466  
90-616 7467  
telex 121 394 tltx-SF

### Piiritoimistot:

Helsingin piiritoimisto  
Sahaajankatu 22 A (PL 44)  
00810 Helsinki  
puh. 90-616 71  
telefax 90-759 1596

Turun piiritoimisto  
Linnankatu 60  
puh. 921-534 555  
telefax 921-303 430  
20100 Turku

Lahden piiritoimisto  
Kirkkokatu 12 B (PL 14)  
puh. 918-592 111  
telefax 918-831 977  
15110 Lahti

Tampereen piiritoimisto  
Uimalankatu 1  
puh. 931-608 111  
telefax 931-608 692  
33540 Tampere

Lappeenrannan piiritoimisto  
Pormestarinkatu 1 (PL 108)  
puh. 953-560 056  
telefax 953-560 059  
53100 Lappeenranta

Kuopion piiritoimisto  
Neulaniementie 5  
70150 Kuopio  
puh. 971-205 711  
telefax 971-205 749

## LIITE 6/4

Vaasan piiritoimisto  
Kauppapuistikko 19–21 B  
(PL 291)  
65100 Vaasa  
puh. 961-111 949  
telefax 961-129 146

Oulun piiritoimisto  
Toivoniementie 1  
90500 Oulu  
puh. 981-221 251  
telefax 981-229 149

Jyväskylän piiritoimisto  
Sepänkatu 4  
40100 Jyväskylä  
puh. 941-652 453  
telefax 941-652 466

Lapin piiritoimisto  
Virastotalo  
94100 Kemi  
puh. 9698- 2941  
telefax 9698- 294 395

## TOIMIALAJÄRJESTÖ

Lahontorjuntayhdistys  
Mannerheimintie 40 D 87  
00100 Helsinki  
puh. 90-492 762  
telefax 90-441 796

1. Santala, Erkki (toim.): Pienet jäteveden maapuhdistamot. Ohjeita 1 – 10 talouden jätevesien maaperäkäsittelystä. Helsinki 1990.
2. Pajula, Heikki & Pasonen, Aarre: Ojitustoimitus. Helsinki 1990.
3. Heino, Soini; Kinnunen, Ilpo; Nissinen, Raimo K. & Pajula, Heikki: Putkiojien suunnittelu. Helsinki 1990.
4. Vesirakennustyön haittojen vähentäminen. Helsinki 1991.
5. Saviranta, Leena & Vikman, Hannu (toim.): Suomen vesihuollon suuntaviivat. Helsinki 1990.
6. Syrjälä, Kari; Kaarikivi-Laine, Ulla; Pajula, Heikki; Jaakkola, Mauri & Timonen, Risto: Vesirakennustöiden kiinteistökohtaiset sopimukset ja sopimuslomakemallit. Helsinki 1990.
7. Britschgi, Ritva; Hatva, Tuomo & Suomela, Tapani (toim.): Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeet. Helsinki 1991.
8. Kurttila, Terttu: Maisemanhoito vesistörakentamisessa. Helsinki 1991.
9. Patoturvallisuusohjeet. Helsinki 1991.
10. Mäkelä, Ari; Antikainen, Sari; Mäkinen, Irma; Kivinen, Jarmo & Leppänen, Tuula: Vesientutkimuksen näytteenottomenetelmät. Helsinki 1991.

**O**ppaan tavoitteena on määritellä ja yhtenäistää kyllästämöiltä vaadittava turvallisuustaso ja samalla ohjata eri viranomais tahojen toimia siten, että turhat päällekkäisyydet ja mahdolliset ristiriitaisuudet voitaisiin välttää. Samalla opas on tarkoitettu helpottamaan kyllästystoimintaa harjoittavien yritysten työtä ympäristö- ja työsuojelukysymysten hoitamisessa. Lisäksi teos pyrkii antamaan ohjeet kyllästetyn puun tuottajalle siitä, millaista tietoa kuluttajalle tulisi antaa myynnin yhteydessä.

**O**ppaan määrittelemä turvallisuustaso tulisi huomioida uusia kyllästämöitä perustettaessa. Toiminnassa olevat laitokset tulisi keskeisten vaatimusten osalta saattaa vastaavalle tasolle vuoden 1993 loppuun mennessä. Oppaan laatimiseen on osallistunut edustajia työsuojeluhallinnosta, teknillisestä tarkastuskeskuksesta, vesi- ja ympäristöhallinnosta, sosiaali- ja terveystieteiden alasta sekä toimialaa edustaneesta Lahontorjuntayhdistyksestä.



**VALTION  
PAINATUSKESKUS**

KUSTANNUSTOIMINTA,  
PL 516, 00101 Helsinki,  
vaihde (90) 566 01.

POSTIMYYNTI,  
puh. (90) 566 0266,  
telekopio (90) 566 0374,  
teleksi 123458 vapk sf.

VALTIKKA-KIRJAKAUPAT  
HELSINGISSÄ:

Annankatu 44, vaihde (90) 1734 2012,  
Eteläesplanadi 4, puh. (90) 662 801.

VALTIKKA-MYYNTIPISTEET:  
Akateeminen Kirjakauppa,  
Oulu, Tampere, Lappeenranta,  
Kuopio ja Joensuu sekä  
Kirja-Otava Jyväskylässä ja  
Turun Kansallinen Kirjakauppa.

KIRJAKAUPAT kautta maan.



9 789514 747311

ISBN 951-47-4731-3  
ISSN 0786-9606